



ISSN: 2617-6998; (E) ISSN 2617-7005

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПОЖАРНАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:

*проблемы и пути
совершенствования*

**№ 2(6)
2020**



МИНИСТЕРСТВО ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»
МИНИСТЕРСТВА ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

THE MINISTRY FOR CIVIL DEFENCE,
EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES
OF NATURAL DISASTERS
OF DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

STATE EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
"THE CIVIL DEFENCE ACADEMY"
OF THE MINISTRY FOR CIVIL DEFENCE,
EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES
OF NATURAL DISASTER
OF DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

ПОЖАРНАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: проблемы и пути совершенствования

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

FIRE AND TECHNOSPHERIC SAFETY: problems and ways of improvement

SCIENTIFIC JOURNAL

Выпуск 2(6)

Issue 2(6)

2020

Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования: научный журнал. – Вып. 2(6). – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – 506 с.

Научный журнал «Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования» выпускается по решению Учёного совета ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (Протокол № 4 от 30.11.2018 г.).

ISSN: 2617-6998; (E) ISSN 2617-7005.

Целью научного журнала «Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования» является содействие обмену опытом и повышению уровня профессиональной подготовки специалистов в области пожарной и техносферной безопасности, обсуждение актуальных вопросов современного состояния и перспектив развития систем управления пожарной и техносферной безопасностью, выработка совместных подходов к решению существующих проблем в данных областях, развитие интереса к фундаментальным и прикладным исследованиям в рамках основных направлений научной деятельности Академии.

Материалы сборника рассчитаны на сотрудников учебных и научно-исследовательских организаций и учреждений, преподавателей, аспирантов, докторантов, студентов, курсантов, сотрудников МЧС и представителей промышленного комплекса.

В журнал включаются материалы участников научных и научно-технических мероприятий, проходящих в ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, а также материалы, присылаемые авторами в адрес Редакции сборника.

Материалы, публикуемые в сборнике, проходят обязательное рецензирование и проверку на уникальность информации.

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики.

Рекомендован к изданию решением Учёного совета ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (Протокол № 11 от 30.06.2020 г.).

© Авторы статей, 2020

© ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020

Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement: the scientific journal. – Issue 2(6). – Donetsk : "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR, 2020. – 506 p.

Scientific journal "Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement" has been issued by the Academic Council of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR on November 30, 2018 (Minutes No 4).

ISSN: 2617-6998; (E) ISSN 2617-7005.

The purpose of the journal "Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement" is to facilitate the experience exchange and increase the level of professional training of specialists in the field of fire and technospheric safety, as well as discussion essential issues of the current state and future perspective of management systems of fire and technospheric safety, formulation of collaborative approaches to the solution of contemporary problems in these fields, development of interest in fundamental and applied research in the framework of the main directions of scientific activity of the Academy.

The materials of the digest are intended for members of educational and research organizations and institutions, teachers, post-graduate students, doctoral candidates, students, cadets, EMERCOM officers and representatives of the industrial estates.

The journal includes the materials of participants in scientific and technical events held in "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR, and the materials sent by authors to the collection Editorial office.

Materials published in the digest will be peer-reviewed and checked for duplication.

Founder and Publisher: State Educational Institution of Higher Professional Education "The Civil Defence Academy" of the Ministry for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disaster of Donetsk People's Republic.

Recommended for publication by the Academic Council of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR on June 30, 2020 (Minutes № 11).

© (Author's Full Name), 2020

© "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR, 2020

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

EDITORIAL BOARD

СТЕФАНЕНКО Павел Викторович / главный редактор /

Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры гуманитарных дисциплин факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, заслуженный работник образования Украины, академик Международной Академии безопасности жизнедеятельности, Почетный начальник Академии гражданской защиты

ЛАБИНСКИЙ Константин Николаевич / заместитель главного редактора /

Доктор технических наук, доцент, заместитель начальника академии (по научной работе) ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

МИХАЙЛОВ Дмитрий Александрович / ответственный секретарь /

Кандидат технических наук, доцент кафедры математических дисциплин факультета пожарной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

КОЛОДЯЖНЫЙ Андрей Анатольевич

Полковник службы гражданской защиты, заместитель начальника академии (по вопросам материально-технического обеспечения) ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

СТАРОСТЕНКО Михаил Борисович

Кандидат технических наук, доцент, полковник службы гражданской защиты, начальник факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

КИПРЯ Александр Владимирович

Кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

МНУСКИН Юрий Витальевич

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ПАНИОТОВА Диана Юрьевна

Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Pavel STEFANENKO / Editor in Chief /

Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Humanitarian Disciplines of the Technospheric Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR, Fellow of Educational Society of Ukraine, Member of International Civil Protection Academy, Honorary Head of the Civil Defence Academy

Konstantin LABINSKIY / Deputy Editor /

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of Academy (for research) of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Dmitry MIKHAILOV / Executive Secretary /

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Disciplines of the Fire Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Andrei KOLODYAZHNIY

Colonel of Civil Protection Service, Deputy Head of Academy (for logistical support) of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Michail STAROSTENKO

Candidate of Technical Sciences, Colonel of Civil Defence Service, Head of the Technospheric Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Alexander KIPRYA

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the of Natural Science of the Technospheric Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Yuri MNUSKIN

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Natural Science of the Technospheric Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Diana PANIOTOVA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Humanitarian Disciplines of the Technospheric Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

РУДАКОВА Ольга Анатольевна

Кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой математических дисциплин факультета пожарной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

СОКОЛЯНСКИЙ Владимир Владиславович

Кандидат технических наук, подполковник службы гражданской защиты, начальник кафедры организации пожарно-профилактической работы факультета пожарной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ТОЛКАЧЁВ Олег Эдуардович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации службы, пожарной и аварийно-спасательной подготовки факультета пожарной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ЧЕРКЕСОВ Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры аварийно-спасательных работ и техники факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

ДОЛБНЯ Наталия Валериевна

Специалист I категории научно-исследовательского отдела ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

МЕЛЬНИКОВА Наталья Геннадьевна

Специалист I категории редакционно-издательского отдела ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

Olga RUDAKOVA

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Department of Mathematical Disciplines of the Fire Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Vladimir SOKOLIANSKIY

Candidate of Technical Sciences, Lieutenant Colonel, Head of the Department of Organization of Fire Prevention of the Fire Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Oleg TOLKACHEV

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Service Organization, Fire and Rescue Training of the Fire Safety Faculty of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Vladimir CHERKESOV

Doctor of Medical Sciences, Senior Research Fellow, Associate Professor of the Department of Emergency Rescue Operations and Machines of the Faculty of Technospheric Safety of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Natalia DOLBNYA

C I specialist of the Research Department of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

Natalya MELNIKOVA

C I specialist of Editorial and Publishing Department of "The Civil Defence Academy" of EMERCOM of DPR

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Агарков А.В. Об исходных требованиях к усовершенствованной системе дистанционного отбора проб шахтного воздуха при ведении аварийно-спасательных работ	15	A. Agarkov About the initial requirements for the advanced system of remote mine air sampling during emergency rescue work
Базылевич А.А., Онищенко С.А. Анализ факторов, влияющих на техносферную безопасность работ на шахте им. А.А. Скочинского	24	A. Bazylevich, S. Onischenko Analysis of factors affecting the technosphere safety of works at the mine named after A. Skochinskiy
Бакатура В.И., Станкус А.Р., Бутенко Ю.Л. Проблема содержания эвакуационных путей и выходов в торгово-развлекательных центрах	32	V. Bakatura, A. Stankus, Yu. Butenko The problem of maintaining escape routes and exits in shopping malls
Бондаренко А.В., Бутенко Ю.Л. Инновационные, безопасные и эффективные средства нейтрализации огня	36	A. Bondarenko, Yu. Butenko Innovative, safe and effective means of neutralizing fire
Боднарук В.Б., Шныпарков А.В. Концепция лесопожарного автомобиля	39	V. Bodnaruk, A. Shnyparkov Concept of the forest fire car
Бородин А.В., Гурьянов В.Д., Ефименко В.Л. Проблемы ведения боевых действий по тушению пожара на объектах энергетики пожарно-спасательными подразделениями пожарной охраны	44	A. Borodin, V. Guryanov, V. Efimenko Problems of fire-fighting at the power engineering facilities by fire and rescue units of a fire department
Ботвиник А.А., Кучер Т.В. Создание программного обеспечения для расчёта гидроэлеваторных систем	50	A. Botvinik, T. Kucher Building software for calculating hydroelevator systems
Бочкарев А.Н. О современных способах проведения аварийно-спасательных работ на аэродромах и воздушных судах	54	A. Bochkarev On modern methods of conducting rescue operations at aerodromes and aircraft
Бочкарев А.Н. Трубопровод для транспортировки огнетушащих веществ через двух полосную автодорогу для целей пожаротушения	57	A. Bochkarev A pipeline for transporting fire extinguishing agents across a two lane road for fire fighting purposes
Бузлаев К.С., Бочкарев А.Н., Семенов А.Д. Эффективность диагностирования и управления техническим состоянием пожарных автомобилей	60	K. Buslaev, A. Bochkarev, A. Semenov Effectiveness of diagnostics and management of technical condition of fire trucks

Бузлаев К.С., Бочкарев А.Н., Семенов А.Д. Перспективы развития методов и средств управления техническим состоянием пожарных автомобилей	66	K. Buslaev, A. Bochkarev, A. Semenov Prospects for the development of methods and tools for managing technical condition of fire trucks
Вихристюк О.А., Шестаков В.И. Доступная пожарная безопасность	71	O. Vikhristyuk, V. Shestakov Available fire safety
Вищекин М.В., Дымов С.М., Русанов Д.Ю., Александров А.М. Фонари на касках пожарных	74	M. Vishchekin, S. Dymov, D. Rusanov, A. Aleksandrov Flashlights
Гентлер А.Н., Роговик Е.Г., Бутенко Ю.Л., Мандрыка В.С. Применение расчётного метода определения пределов огнестойкости монолитных железобетонных ригелей	78	A. Gentler, E. Rogovik, Yu. Butenko, V. Mandryka Application of the calculation method for determining the fire resistance limits of monolithic reinforced concrete bars
Горбунов Я.Р., Хацько М.С. Анализ условий возникновения аварийной ситуации технологического процесса Донецкого экспериментально ремонтно-механического завода с помощью метода построения дерева отказов	83	Ya. Gorbunov, M. Khatsko Analysis of the emergency conditions of the technological process of the Donetsk experimental machinery and repair plant using the fault tree construction method
Горелов А.А., Грезев Е.С., Загоруй В.А. Анализ методологической базы по оценке риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах	88	A. Gorelov, E. Grezev, V. Zagoruy Analysis of the methodological base for assessing the risk of an accident at potentially dangerous objects
Гребенкина А.С., Григорьев Б.А. Применение математического программирования в решении оперативных задач МЧС	96	A. Grebonkina, B. Grigorev Application of mathematical programming in the solution of tasks of the ministry of emergencies
Грунь С.А., Рудакова О.А. Устройства пожаротушения силовых трансформаторов	102	S. Grun, O. Rudakova Fire extinguishing devices of power transformer
Губарев Ю.А., Губаренко И.В. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации аварии с выбросом аварийно-химических опасных веществ	105	Yu. Gubarev, I. Gubarenko Recovery operation and other urgent work during the mitigation of the accident with the release of hazardous chemicals
Губарев Ю.А., Пилипенко В.Н. Действия населения и способы защиты в случае угрозы совершения террористических актов с использованием опасных химических и отравляющих веществ	109	Yu. Gubarev, V. Pilipenko People's actions and ways of protection in case of threat of terrorist acts using dangerous chemical and toxic substances
Дейнека А.П. Анализ методов переработки (утилизации) отходов спиртового производства, в частности послеспиртовой барды	115	A. Deineka Analysis of methods of processing (disposal) of waste of alcohol production, in particular of post-spirit vinasse

Денисов В.С., Черкесов В.В. Анализ технологий поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях	121	V. Denisov, V. Cherkesov Analysis of emergency decision support technologies
Деревянский В.Ю. Ранжирование причин аварийности и травматизма методом угловых коэффициентов	126	V. Derevyanskiy Ranging of reasons of accident rate and traumatism by method of angular coefficients
Довгас Д.Н., Онищенко С.А. Анализ методов математического моделирования чрезвычайных ситуаций	132	D. Dovgas, S. Onischenko Analysis of methods of mathematical modeling of emergency situations
Дранников А.А., Мандрыка В.С., Бутенко Ю.Л. Методы корректировки психологического состояния пожарного при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций	136	A. Drannikov, V. Mandryka, Yu. Butenko Methods for adjusting the psychological state of a firefighter during fire-fighting and emergency response
Ермак В.А., Черкесов В.В. Состояние здоровья у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Отдаленные результаты	140	V. Ermak, V. Cherkesov The state of health of liquidators of the Chernobyl accident. Remote result
Ермилов А.В. Особенности тушения пожаров на нефтеналивных судах	146	A. Ermilov Features of fire extinguishing on oil- loading vessels
Ермилов А.В. Способы тушения пожара на морских и речных судах	150	A. Ermilov Methods of fire extinguishing on sea and river vessels
Жихарев В.Л., Писарев Л.Т., Горбунова Ю.С. Возникновение неисправностей в электропроводке, которые могут привести к возгоранию	154	V. Zhikharev, L. Pisarev, Ju. Gorbunova Risk of malfunctions in electrical wiring that may result in fire
Завьялов Г.В. Подготовка персонала предприятия к эвакуации при возникновении пожара	159	G. Zavyalov Preparation of the enterprise staff for evacuation in the event of fire
Захаров И.А., Баймаганбетов Р.С. Применение компьютерных имитационных систем для управления экстренными и аварийно-спасательными службами города Нур-Султан	167	I. Zakharov, R. Baimaganbetov Application of computer simulation systems for management of emergency and emergency rescue services of Nur-Sultan city
Игнатова И.Д., Михайлов Е.С. Актуальные вопросы технического обслуживания боевой одежды пожарного	170	I. Ignatova, E. Mikhailov Actual questions of maintenance of fire fighting clothing
Катруша И.А., Онищенко С.А. Особенности горения и тушения металлов	175	I. Katrusha, S. Onischenko Features of metal combustion and extinguishing

Кипря А.В., Калинин Д.В., Саенко Н.А. Расчет необходимого времени эвакуации людей в случае возможного пожара в аудитории учебного заведения	179	A. Kiprya, D. Kalinin, N. Saenko Calculation of time necessary for evacuation of people in the event of a possible fire in the classroom of an educational institution
Кипря А.В., Кинжигалиев В.К. Обоснование способов защиты населения Донецкой Народной Республики в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера	187	A. Kiprya, V. Kinjisariyev Justification of ways to protect the population of the Donetsk People's Republic in emergency situations of natural and man-made nature
Кипря А.В., Лядский В.С. Анализ организации оперативного управления в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера	191	A. Kiprya, V. Liadskii Analysis of operational management in case of natural and man-made emergencies
Кипря А.В., Приходько П.П. Анализ технологий прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	195	A. Kiprya, P. Prikhodko Analysis of forecasting technologies for extreme situations of natural and technogenic character
Кисляков Р.А., Маслов Ю.Н. Обеспечение безопасности работ газодымозащитников. Пути решения вопроса	200	R. Kisliakov, Yu. Maslov Ensuring safety of work of smoke divers. Ways to solve the problem
Клименко В.С., Мандрыка В.С., Бутенко Ю.Л. Электрическая технология бесконтактного тушения	206	V. Klimenko, V. Mandryka, Yu. Butenko Electrical technology for non-contact fire extinguishment
Ковихов А.С., Хазипова В.В., Лапина Л.В. Рассмотрение некоторых возможностей возникновения техногенной опасности промышленных объектов Донецкой Народной Республики	210	A. Kovichov, V. Khazipova, L. Lapina Consideration of some possible technological hazards of industrial facilities of the Donetsk People's Republic
Кривошея Д.Г., Ефименко В.Л. Системы связи, используемые в охране потенциально опасных объектов	215	D. Krivosheya, V. Efimenko Communication systems used in the protection of potentially hazardous facilities
Кудряшов В.Г., Писарев Л.Т., Горбунова Ю.С. Анализ неустойчивой работы систем автоматической пожарной сигнализации	222	V. Kudryashov, L. Pisarev, Ju. Gorbunova Analysis of unstable system operation of automatic fire-alarm system
Курченко Е.Н., Калинин О.Н. Расчет выбросов загрязняющих веществ от сжигания топливной смеси на основе компонентов ТБО и отходов коксохимических заводов	229	E. Kurchenko, O. Kalinihin Calculation of emissions of polluting substances from burning of fuel mixture based on components of MSW and waste of coke chemical plants
Кусаинов А.Б. Оценка индивидуального риска чрезвычайных ситуаций	237	A. Kussainov Assessment of individual risk of emergency situations

Лабинская А.В. Формирование профориентированной иноязычной коммуникативной компетенции у студентов	240	A. Labinskaya Formation of professional communicative foreign language competence in higher school
Лабинская А.В., Макаров М.Ю. Подготовка конкурентоспособного специалиста в образовательных организациях высшего профессионального образования	244	A. Labinskaya, M. Makarov Training of a competitive specialist in educational establishments of higher professional education
Лабинская А.В., Пасько Д.А. Роль мотивации в процессе обучения иностранным языку	249	A. Labinskaya, D. Pasko The role of motivation in teaching a foreign language
Лопанов А.Н., Тихомирова К.В. Моделирование процессов горения и взрывов по теории переходного состояния	254	A. Lopanov, K. Tikhomirova Modeling combustions and explosion processes using the transition state theory
Манжос Ю.В., Хацько М.С., Сиканова Ю.А. Расчет основных параметров огненного шара	260	Yu. Manzhos, M. Khatsko, Yu. Sikanova Calculation of the main parameters of the fireball
Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Ермакова Н.А. Пожарная безопасность объектов защиты различного функционального назначения в сельских поселениях	264	V. Mashtakov, E. Bobrinev, A. Kondashov, E. Udavtsova, N. Ermakova Fire safety of hazard location of various functional purposes in rural settlements
Маштаков В.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Оценка рисков и опасностей, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей	269	V. Mashtakov, E. Udavtsova, E. Bobrinev, A. Kondashov Assessment of risks and hazards that firefighters are exposed to when performing their duties
Медгаус В.М., Папазова О.В., Попов Н.Н., Шлома В.В. Средства иммобилизации пострадавших при ведении аварийно-спасательных работ	274	V. Medgaus, O. Papazova, N. Popov, V. Shloma Means of immobilization of victims in emergency and rescue works
Моргун А.И., Писарев Л.Т., Горбунова Ю.С. Достоинства и недостатки дистанционного обучения в условиях эпидемии. Точка зрения студента	282	A. Morgun, L. Pisarev, Ju. Gorbunova Advantages and disadvantages of remote learning in the conditions of an epidemic. Student's point of view
Мушкаева З.Д., Анкаев П.Ц., Макаев Д.Д., Иванов Б.П. Особенности тушения пожаров в степной местности	285	Z. Mushkaeva, P. Ankaev, D. Makaev, B. Ivanov Features of fire extinguishing in the steppe area
Мясоедова Е.Г., Рыжих М.В., Щетка В.Ф. Анализ методов решения задачи выбора оптимального маршрута следования пожарно- спасательных подразделений МЧС России	290	E. Miasoedova, M. Ryzhikh, V. Shetka Analysis of methods for solving the problem of choice of the optimal route of the fire rescue departments of EMERCOM of Russia

Николенко Б.Н., Шевченко А.Г., Роговик Е.Г., Бутенко Ю.Л., Мандрыка В.С. Факторы, влияющие на сопротивление рукавов пожарных кран-комплектов и их определение	295	B. Nikolenko, A. Shevchenko, E. Rogovik, Yu. Butenko, V. Mandryka Factors affecting the resistance of the sleeves of fire crane sets and their definition
Орлова О.Н., Ерёмин А.В., Ланец В.А. Реализация дополнительного профессионального образования в системе Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий	299	O. Orlova, A. Eremin, V. Lanets Implementation of additional professional education in the system of the Ministry for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters
Павлова А.В. Становление горноспасательного дела в Донбассе в начале 20-х годов XX века	304	A. Pavlova Establishment of mine-rescue in Donbass at the beginning of the 20 ^s of the XX century
Паниотова Д.Ю., Красавин Н.Э. К вопросу об особенностях стресса и стрессоустойчивости пожарных	312	D. Paniotova, N. Krasavin To the issue of stress and stress resistance of firefighters
Паниотова Д.Ю., Саенко Н.А. Особенности состояния и поведения людей в экстремальных ситуациях и их регуляция	315	D. Paniotova, N. Saenko Features of the state and behavior of people in extreme situations and their regulation
Петров А.В. Перспективы агентного моделирования процесса эксплуатации пожарных автомобилей	319	A. Petrov Prospects for agent-based modeling of fire trucks operation processes
Пичахчи А.Г., Волков В.А. Инновационная пожарная и аварийно- спасательная техника	323	A. Pichakhchi, V. Volkov Innovative emergency and rescue equipment
Пичахчи А.Г., Гордиенко К.А. Пожарная безопасность на транспорте	327	A. Pichakhchi, K. Gordienko Fire safety in transport
Пичахчи А.Г., Кожекар Д.С. Применение робототехники в локализации и ликвидации последствий ЧС	331	A. Pichakhchi, D. Kogekar Application of robotics in localization and elimination of consequences of emergency
Пичахчи А.Г., Саенко Н.А. Современные проблемы водных ресурсов и способы их решения	336	A. Pichakhchi, N. Saenko Contemporary topics of water resources and ways of their solution
Пичахчи А.Г., Топильский К.В. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций	343	A. Pichakhchi, K. Topilsky Environmental consequences of emergency situations
Политов А.А., Шевцов М.М., Щукина Н.Г. Экономические методы регулирования природопользования и охраны окружающей среды	349	A. Politov, M. Shevtsov, N. Shchukina Economic methods of natural resources and environmental management

Попов В.Г. Антипирены как компоненты огнезащитных составов для древесины и стальных конструкций	353	V. Popov Antipyrènes as components of fire retardant compositions for wood and steel structures
Проскуро И.В., Земляной А.С. Ликвидация последствий природных и техногенных катастроф	357	I. Proskuro, A. Zemlyanoy Elimination of consequences natural and technogenic disasters
Пурель Д.А., Онищенко С.А. Огнезащита строительных конструкций	362	D. Pural, S. Onischenko Fire retardation of building structures
Рахманова Е.В., Онищенко С.А. Применение спринклерных систем пожаротушения	367	E. Rakhmanova, S. Onischenko Application of sprinkler fire-fighting systems
Резцов П.И., Дурностук И.Р. Роль специальных материалов, которые используются для изготовления специальной защитной одежды пожарных	371	P. Reztsov, I. Durnostuk The role of special materials that are used for the manufacture of special protective clothing for firefighters
Рогожников А.С., Кривошея Д.Г. Современные мобильные системы видеоконференцсвязи	375	A. Rogozhnikov, D. Krivosheya Modern mobile video conferencing systems
Савчук А.А., Ефименко В.Л. Характеристика энергетических объектов и обстановка на пожаре	378	A. Savchuk, V. Efimenko Characteristic of energy objects and the situation in the fire
Свидерский Н.Г., Онищенко С.А. Анализ чрезвычайных ситуаций, вызванных переработкой металлолома, содержащего радиоактивные вещества	386	N. Svidersky, S. Onischenko Analysis of emergency situations caused by recycling of scrap containing radioactive substances
Свидерский Н.Г., Онищенко С.А. Использование полимерных материалов в пожаротушении	390	N. Svidersky, S. Onischenko The use of polymeric materials in fire fighting
Свистельник А.В., Ершов Д.М. Актуальные вопросы организации единой государственной системы МЧС ДНР	394	A. Svistelnik, D. Ershov Topical issues of the unified state system of EMERCOM of DPR
Станкус А.Р., Ефименко В.Л. Возможные чрезвычайные ситуации на химически-опасных объектах Донецкой Народной Республики	401	A. Stankus, V. Efimenko Possible emergency situations at chemically hazardous facilities of the Donetsk People's Republic
Станкус А.Р., Мнускин Ю.В. Современные разработки и применение СИЗОД	409	A. Stankus, Yu. Mnuskin Modern development and usage of respiratory protective equipment
Стефаненко П.В. Методика поэтапного формирования знаний и практических навыков курсантов в государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования	413	P. Stefanenko Methodology for the phase-gate formation of knowledge and practical skills of cadets in state educational institutions of higher vocational education

Тимошков В.Ф. Особенности подготовки по взаимодействию служб экстренной помощи	416	V. Timashkov Features of the preparation for the interaction of emergency services
Тимошков В.Ф. Особенности фронтального пожаротушения	419	V. Timashkov Features of frontal fire extinguishing
Тодосейчук С.П., Лагутина А.В. Обоснование состава и общие технические требования к инженерному оборудованию пунктов временного размещения пострадавшего населения в чрезвычайных ситуациях	422	S. Todoseychuk, A. Lagutina Justification of the composition and general technical requirements for the engineering equipment of temporary accommodation centers for the affected population in emergency situations
Толпекина М.Е., Потапенко В.Э. Проблемы и необходимость внедрения информационных технологий для анализа пожарной обстановки	434	M. Tolpekina, V. Potapenko Problems and need for implementation information technologies for analysis fire fighting
Устименко Е.А., Толстых А.С. Охрана окружающей среды при чрезвычайных ситуациях в правовом поле Донецкой Народной Республики	438	E. Ustimenko, A. Tolstykh Environmental protection in emergency situations in the field of the law of the Donetsk People's Republic
Харин В.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Применение факторного анализа для оценки готовности подразделений пожарной охраны	443	V. Kharin, A. Kondashov, E. Udavtsova, E. Bobrinev The use of factor analysis to assess the readiness of fire departments
Хацько М.С., Черкесов В.В., Ватрич П.В. Оптимизация форм и методов обучения руководящих кадров и сотрудников предприятий, учреждений, организаций в сфере гражданской защиты населения ДНР	449	M. Khatsko, V. Cherkesov, P. Vatrish Optimization of forms and methods of training managerial personnel and employees of enterprises, institutions, organizations in the field of civil protection DPR
Чайковский А.В., Воропаев И.О. Обеспечение пожарной безопасности на табачном производстве	454	A. Tchaikovsky, I. Voropaev Ensuring fire safety in the tobacco industry
Черкесов В.В., Безязыкая Р.А. Возможность использования современных биологических агентов, как биологического оружия	459	V. Cherkesov, R. Bezyzicay The possibility of using modern biological agents as biological weapons
Черкесов В.В., Грудницкая А.И. Индивидуальные и коллективные формы панических реакций при пандемии COVID-19. Условия их возникновения, методы предупреждения	465	V. Cherkesov, A. Grudnitskaya Individual and collective forms of panic reactions in the COVID-19 pandemic. Conditions for their occurrence, methods of prevention
Черкесов В.В., Ермак В.А. Профессионально-важные качества пожарных-спасателей МЧС	471	V. Cherkesov, V. Ermak Professionally important qualities of fire and rescue workers of the Ministry of Emergency Situations
Черкесов В.В., Хацько М.С., Гентлер А.Н. Актуальность проблемы биотерроризма	475	V. Cherkesov, M. Khatsko, A. Gentler Relevance of the problem of bioterrorism

Чудинов Е.А., Роговик Е.Г. Обеспечение пожарной безопасности культовых зданий	480	E. Chudinov, H. Rogovik Providing of fire safety of cult building
Шарахутдинов Р.Б., Черкесов В.В. Анализ современных технологий и технических средств оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях	485	R. Sharahutdinov, V. Cherkesov Analysis of modern technologies and technical means of notification and keeping the public informed about emergency situations
Шарнёв Д.С., Онищенко С.А. Использование высокотехнологичных стекловолоконистых материалов для снижения техносферной нагрузки	490	D. Sharnyov, S. Onischenko Using high-tech fiberglass materials to reduce the technosphere load
Шаталов И.В., Пасько Д.А. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций	496	I. Shatalov, D. Pasko Environmental consequences of emergency situations
Яшина Е.А., Шестаков В.И. Современная пожарная техника и перспективы ее развития	499	E. Yashina, V. Shestakov Modern firefighting equipment and prospects for its development

УДК [622.868:622.411.3]:[62:543.27.05]-519

ОБ ИСХОДНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОТБОРА ПРОБ ШАХТНОГО ВОЗДУХА ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

ABOUT THE INITIAL REQUIREMENTS FOR THE ADVANCED SYSTEM OF REMOTE MINE AIR SAMPLING DURING EMERGENCY RESCUE WORK

Агарков Александр Владиславович

Аспирант

Инженер 1 категории

E-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

Представлены рекомендации по совершенствованию дистанционного способа контроля газовой обстановки при авариях в угольных шахтах и исходные требования к усовершенствованной системе дистанционного отбора проб шахтного воздуха при ведении аварийно-спасательных работ с использованием установки эжекторной УЭ-1М. Полученные результаты могут быть использованы научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими подразделениями при разработке технического задания и конструкторской документации.

Ключевые слова: угольная шахта, горноспасательная служба, аварийный участок, подземные пожары и взрывы, усовершенствованная система дистанционного отбора проб шахтного воздуха, контроль газовой обстановки дистанционным способом, установка эжекторная УЭ-1М, пробоотборный трубопровод, аварийно-спасательные работы в угольных шахтах.

Aleksandr Agarkov

Postgraduate

Engineer of the 1st category

E-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

The “Respirator” State Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of EMERCOM of DPR

Recommendations on improving the remote way of monitoring the gas situation during accidents in coal mines and the initial requirements for an advanced system for remote mine air sampling during emergency rescue operations using the ejector UE-1M are presented. The results can be used by research and development departments in the development of technical specifications and design documentation.

Keywords: coal mine, mine-rescue service, emergency site, underground fires and explosions, the advanced system for remote mine air sampling, remote control of the gas situation, ejector UE-1M, the sampling pipeline, emergency rescue works in coal mines.

Введение

Актуальность темы настоящего исследования обусловлена тем, что при постоянном повышении уровня промышленной безопасности и противопожарной защиты на шахтах, пожары остаются одним из распространенных видов аварий, ликвидация которых сопряжена с опасностью взрыва газозооушной смеси. При ликвидации пожаров возникают условия, опасные для жизни горноспасателей, поэтому организация контроля газовой обстановки

аварийного, в том числе изолированного, участка в течение всего периода ликвидации аварии является одним из главных условий безопасного и успешного тушения пожара [2; 6].

Основными данными, по которым можно судить о состоянии пожара в аварийном участке и вероятности взрыва газовоздушной смеси, являются результаты анализа шахтного воздуха, отобранного дистанционным способом, путем определения концентраций метана (CH_4), окиси углерода (CO), углекислого газа (CO_2), кислорода (O_2), водорода (H_2), а при необходимости – других газов [4; 5; 18].

На сегодняшний день подразделениями горноспасательной службы применяется система дистанционного отбора проб шахтного воздуха, которая состоит из побудителя расхода, пробоотборного трубопровода, а также вспомогательных приспособлений и инструментов. Принцип работы системы дистанционного отбора проб основан на непрерывном прокачивании газовоздушной смеси через пробоотборный трубопровод благодаря разрежению, создаваемому побудителем расхода. За время прокачивания трубопровода происходит продувка линии дистанционного отбора проб, достаточная для получения пробы шахтного воздуха [1; 16].

Однако недостатком существующей системы дистанционного отбора проб является невысокая достоверность отобранных проб, так как в практике ликвидации пожаров и других аварий имеют место случаи взрывов газовоздушных смесей, в то время как по результатам анализа дистанционно отобранных проб воздуха смесь была не взрывчатой, а также обратная ситуация, когда по результатам дистанционного газового контроля аварийного участка наблюдалась взрывоопасная ситуация, а взрывов не было [6].

Таким образом, существующая система дистанционного отбора проб шахтного воздуха не лишена недостатков, которые влияют на получение достоверных данных и не позволяют в полном объеме оценить газовую обстановку аварийного, в том числе изолированного, участка.

Поэтому совершенствование системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха и установление факторов, влияющих на получение достоверных данных о газовой обстановке в аварийном участке, являются актуальным направлением исследований в настоящее время.

Настоящая работа имеет непосредственное отношение к научному направлению научно-исследовательского отдела аварийно-спасательных технологий и выполняется в соответствии с Планами работы Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР на 2018–2020 гг.

Целью настоящей работы является разработка исходных требований к усовершенствованной системе дистанционного отбора проб шахтного воздуха при ведении аварийно-спасательных работ (далее – усовершенствованная система ДистОП) для повышения достоверности контроля газовой обстановки при ликвидации пожаров и других аварий в шахтах подразделениями горноспасательной службы. Усовершенствованная система ДистОП разрабатывается с использованием установки эжекторной УЭ-1М, состоящей на оснащении подразделений горноспасательной службы.

Изложение основного материала

Разработке способов и технических средств дистанционного отбора и анализа проб шахтного воздуха посвящены научные труды ведущих ученых и инженеров: Аксенцева З.А., Божко Д.И., Зинченко И.Н., Карпова Е.Ф., Ковальчука В.И., Когана Ю.А., Романчука А.Л., Севастьянова Н.И., Сергеева В.С., Сурначева Б.А., Федоровича А.П., Adler D., Burns F., Chapman D., Ciepiela B., Fauconnier C., Fink Z., Golisz T., Kukuczka A., Marchewka W., Mitchell D., Morris R., Zipf R. и др. В работах [1; 16] был выполнен обзор и анализ недостатков отечественных и зарубежных технологий и оборудования дистанционного контроля газовой обстановки при авариях в угольных шахтах. В работе [15] представлены перспективные направления по совершенствованию способа дистанционного контроля шахтной среды путем отбора и анализа проб шахтного воздуха с целью повышения достоверности газового контроля аварийных, в том числе изолированных пожарных, участков, а также предложена пневматическая схема усовершенствованной системы ДистОП.

На основании проведенных исследований и научно-технического анализа, в настоящей работе предлагается следующий состав усовершенствованной системы ДистОП:

- многоточечный пробоотборник (МПБ);
- пробоотборный трубопровод (ПТБ) с соединительными элементами;
- фильтры-влагоотделители (ВД1 – основной, ВД2 – резервный);
- фильтр-осушитель (Ф3);
- установка эжекторная УЭ-1М;
- баллон со сжатым воздухом (с редуктором);
- сосуды для отбора проб шахтного воздуха (газовые пипетки) и камеры для отбора проб шахтного воздуха;
- буферный резервуар для набора пробы шахтного воздуха в камеру (пробонаборное устройство);
- запасные части, инструменты и принадлежности (при необходимости).

Установка эжекторная УЭ-1М, входящая в комплект усовершенствованной системы ДистОП, состоит из:

- корпуса с лицевой панелью;
- эжекторов (ЭТ1, ЭТ2);
- фильтров (Ф1, Ф2);
- трубопровода соединительного;
- отводного трубопровода;
- аккумулирующей емкости (АЕ);
- дросселя (ДР);
- кранов выбора режимов работы и питания (ПК1, ПК2, ПК3);
- запорных механизмов;
- вакуумметра (ВМ);
- манометра (МН);
- запасных частей, инструментов и принадлежностей (при необходимости).

Наименования и назначение составных частей усовершенствованной системы ДистОП представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименования и назначение составных частей усовершенствованной системы ДистОП

Наименование составной части	Условное обозначение	Назначение составной части
1	2	3
Многоточечный пробоотборник	МПБ	Отбор проб шахтного воздуха из нескольких точек по высоте и сечению горной выработки аварийного, в том числе изолированного, участка
Пробоотборный трубопровод	ПТБ	Транспортирование пробы шахтного воздуха на значительное расстояние без изменения ее газового состава
Фильтры-влагоотделители	ВД1, ВД2	Снижение содержания влаги в шахтном воздухе, прокачиваемом по пробоотборному трубопроводу: ВД1 (основной), ВД2 (резервный)
Фильтр-осушитель	Ф3	Осушения пробы шахтного воздуха при ее транспортировании по пробоотборному трубопроводу
Установка эжекторная УЭ-1М	–	Создание в газоотборном тракте рабочего разрежения (вакуумметрического давления) и коммутирования газовых линий

Трубопровод, монтируемый в изолирующее сооружение (при его возведении) не входит в комплект системы. Представляет собой металлический трубопровод, собранный из двух и более труб в зависимости от толщины возводимого изолирующего сооружения, предназначенный для прокладывания внутри него прободоотборного трубопровода (ПТБ) через изолирующее сооружение (при его возведении) с целью дистанционного отбора проб шахтного воздуха в изолированном пространстве аварийного участка. Монтируется таким образом, чтобы конец трубопровода выступал за изолирующее сооружение не менее 0,3 м, а с наружной стороны (у изолирующего сооружения) – не менее 1 м.

На рис. 1 представлена принципиальная схема усовершенствованной системы ДистОП.

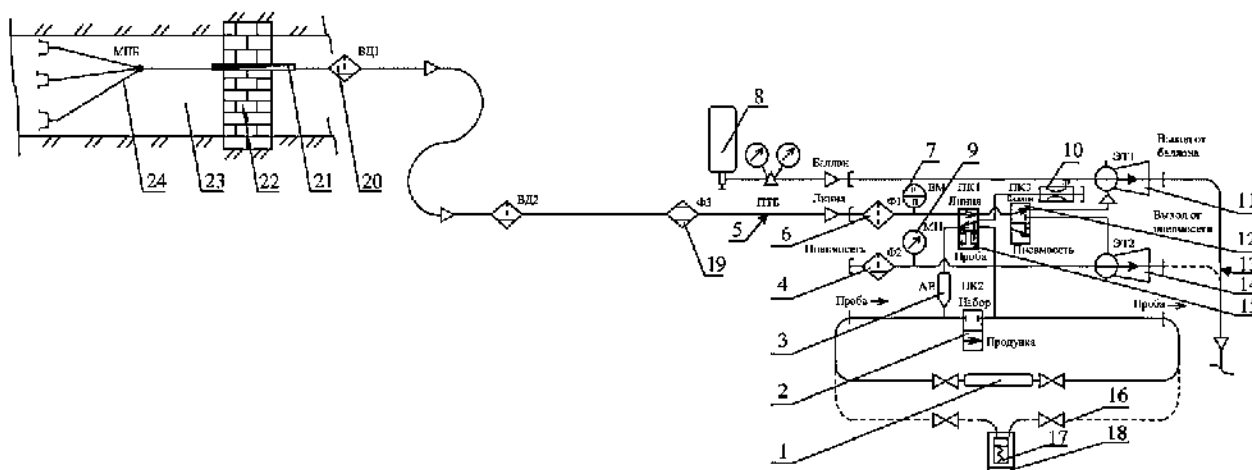


Рис. 1. Принципиальная схема усовершенствованной системы ДистОП:

1 – сосуд для отбора проб шахтного воздуха (газовая пипетка); 2, 12, 15 – краны выбора режимов работы и питания (ПК1, ПК2, ПК3); 3 – аккумуляторная емкость (АЕ); 4 – фильтр для очистки воздуха, подаваемого из пневмосети (Ф2); 5 – прободоотборный трубопровод (ПТБ); 6 – фильтр для очистки отбираемой пробы шахтного воздуха от пыли и механических примесей (Ф1); 7 – вакуумметр (ВМ); 8 – баллон со сжатым воздухом (с редуктором); 9 – манометр (МН); 10 – дроссель (ДР); 11, 14 – эжекторы (ЭТ1 – эжектор из аспиратора АЭРА, ЭТ2 – побудитель расхода газа ВЭЖ-2-04); 13 – отводной трубопровод для сброса воздуха в окружающую среду; 16 – запорный механизм; 17 – камера для отбора проб шахтного воздуха; 18 – буферный резервуар для набора пробы шахтного воздуха в камеру (пробонаборное устройство); 19 – фильтр-осушитель (ФЗ); 20 – фильтры-влажнители (ВД1 – основной, ВД2 – резервный); 21 – трубопровод, монтируемый в изолирующее сооружение при его возведении; 22 – изолирующее сооружение; 23 – изолированное пространство аварийного участка; 24 – многооточечный прободоотборник (МПО)

Усовершенствованная система ДистОП, собранная по представленной на рис. 1 принципиальной схеме, позволит обеспечить выполнение возложенных на нее функций.

На рис. 2 представлена схема буферного резервуара для набора пробы шахтного воздуха в камеру (пробонаборного устройства).

Основные технические характеристики усовершенствованной системы ДистОП приведены в таблице 2.

Согласно основным требованиям, предъявляемым к усовершенствованной системе ДистОП, она должна быть изготовлена в климатическом исполнении УХЛ (что соответствует объединению умеренного и холодного макроклиматических районов) и категории размещения 5 (то есть работа во влажных ограниченных пространствах без отопления и вентиляции, при наличии воды либо конденсата) [8], но для работы при температуре окружающей среды от 278 К (плюс 5 °С) до 313 К (плюс 40 °С) и относительной влажности до 100 % при температуре 308 К (плюс 35 °С).

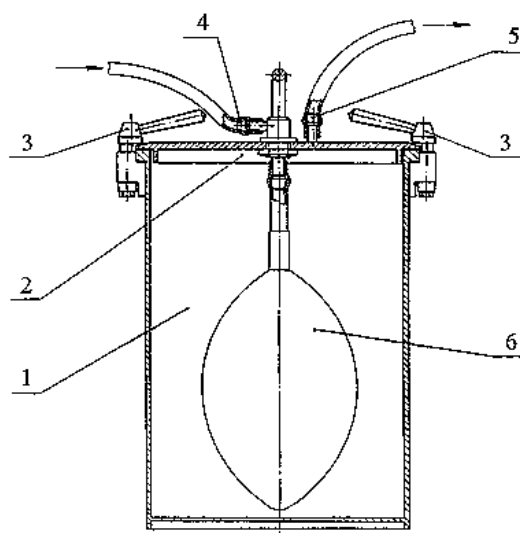


Рис. 2. Схема буферного резервуара для набора пробы шахтного воздуха в камеру (пробонаборного устройства):

- 1 – внутренняя полость буферного резервуара (пробонаборного устройства);
 2 – крышка для герметизации буферного резервуара (пробонаборного устройства);
 3 – прижим; 4 – штуцер поступающей пробы; 5 – штуцер для выравнивания давления;
 6 – камера для отбора проб шахтного воздуха

Таблица 2
 Основные технические характеристики усовершенствованной системы ДистОП

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Длина пробоотборного трубопровода, м, не менее	1000±50
2	Время транспортирования (откачивания) пробы воздуха при длине пробоотборного трубопровода 1000 м, мин, не более	12±3
3	Время набора 500 мл пробы воздуха в камеру, мин, не более	1,5±0,5
4	Питание установки эжекторной УЭ-1М* осуществляется сжатым воздухом от: – шахтной пневмосети с давлением, кПа – баллона со сжатым воздухом с давлением, кПа	400±100 400±100
5	Время непрерывной работы от баллона, емкостью 40 л, ч, не менее	8
6	Средний полный срок службы, лет, не менее	6

* – питание установки эжекторной УЭ-1М может также осуществляться от отдельного насоса (побудителя расхода). В качестве отдельного насоса может быть использован вакуум-насос ВН-461М в рудничном взрывобезопасном исполнении, состоящий на оснащении ГВГСС МЧС ДНР.

Усовершенствованная система ДистОП должна быть устойчивой к воздействию транспортной тряски при транспортировании ее по дороге с грунтовым покрытием или разбитым асфальтовым покрытием с отдельными выбоинами до 30 см со скоростью до 50 км/ч на расстояние до 500 км согласно правилам перевозки грузов, действующим на автомобильном транспорте.

Внешнее покрытие составных частей усовершенствованной системы ДистОП должно быть атмосферостойким и химически стойким к агрессивным газам и парам [11].

Эргономические требования [9] должны обеспечивать: быстроедействие, точность, надежность, производительность, достаточность и достоверность информации, рациональную

и устойчивую работу, наглядность и иллюстративность эксплуатационной документации, удобство использования инструмента и приспособлений для профилактических и ремонтных работ. Также в состав эргономических требований должны включаться: обеспечение удобства и оперативности деятельности оператора при подготовке усовершенствованной системы ДистОП к работе, ее техническом обслуживании и ремонта, а также в аварийных ситуациях.

Монтаж, демонтаж, ремонт и техническое обслуживание усовершенствованной системы ДистОП и ее составных частей должны быть предельно простыми и выполняться с применением стандартного слесарного инструмента без применения специальных приспособлений.

Хранение усовершенствованной системы ДистОП должно осуществляться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией [8], при этом в рабочих помещениях не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию. Система должна храниться в закрытых шкафах.

Транспортирование усовершенствованной системы ДистОП должно соответствовать температуре окружающей среды от 223 К (минус 50 °С) до 313 К (плюс 40 °С). При этом транспортирование баллонов со сжатым воздухом должно осуществляться в соответствии с требованиями законодательных, нормативных правовых актов и ведомственных документов, регулирующих порядок перевозки баллонов со сжатым воздухом различными видами транспорта.

Относительно требований безопасности, усовершенствованная система ДистОП не должна наносить ущерб окружающей среде, здоровью людей и имуществу граждан при изготовлении, хранении, транспортировании и эксплуатации в соответствии с пунктами 4.2.1, 4.2.2 [17], пунктами 1.5, 2.1.12, 2.1.14 [7], а в случае использования вакуум-насоса ВН-461М также пунктом 2.1.11 [7].

Конструктивное выполнение усовершенствованной системы ДистОП должно обеспечивать безопасность ее эксплуатации при содержании метана, окиси углерода и других газов в анализируемых пробах шахтного воздуха выше санитарных норм. При этом установка эжекторная УЭ-1М должна монтироваться в горных выработках со свежей струей воздуха при скорости воздушного потока струи не менее 0,15 м/с с присоединенным отводным трубопроводом для сброса воздуха в окружающую среду, длиной не менее 10 м, расположенным в направлении движения воздушного потока. При скорости движения воздушного потока менее 0,15 м/с обслуживать установку эжекторную УЭ-1М разрешается персоналу только в респираторах.

Относительно конструктивных требований, габариты и масса усовершенствованной системы ДистОП определяются на этапах разработки конструкторской документации и проведения испытаний, при этом составные части системы должны легко соединяться-разъединяться во время монтажно-демонтажных работ.

Конструкция многоточечного пробоотборника (МПБ) должна обеспечивать одновременный отбор проб шахтного воздуха по высоте (до 3,5 м) и сечению (до 13,8 м²) горной выработки аварийного, в том числе изолированного, участка.

В качестве пробоотборного трубопровода (ПТБ) предлагается использовать трубы из поливинилхлорида, внутренним диаметром 8 – 12 мм с толщиной стенки 2 мм [12]. Данный материал пробоотборного трубопровода ранее был обоснованно выбран в работе [3], как наиболее оптимальный с точки зрения массы, срока службы и стоимости, газопроницаемости и сорбционной способности, устойчивости к перепадам температур, образования скручиваний и заломов, а также размерности отдельных секций трубопроводов и других условий.

Фильтры-влагоотделители (ВД1, ВД2) предлагается изготавливать согласно ГОСТ 17437 [13], а фильтр-осушитель (Ф3) должен устанавливаться в месте подсоединения установки эжекторной УЭ-1М к пробоотборному трубопроводу, при этом в качестве осушителя может использоваться силикагель технический [10].

Установка эжекторная УЭ-1М, сосуды для отбора проб шахтного воздуха (газовые пипетки), камеры для отбора проб шахтного воздуха, а также буферный резервуар для набора пробы шахтного воздуха в камеру (пробонаборное устройство) должны соответствовать эксплуатационной документации [19].

По результатам разработки, конструкторская документация на усовершенствованную систему ДистОП должна содержать: рабочие чертежи, программы и методики предварительных и приемочных испытаний, руководство по эксплуатации и паспорт.

В таблице 3 представлена сравнительная оценка показателей усовершенствованной системы ДистОП и ее аналогов. Сравнительная оценка выполнена на основании ранее проведенных исследований и научно-технического анализа в работах [1; 14; 16].

Таблица 3

Сравнительная оценка показателей усовершенствованной системы ДистОП и ее аналогов

Показатель	Значение показателя продукции					
	System of remote sampling following of mine air, Великобритания	Continuous Monitoring System for Mine Gas Concentrations Using Tube Bundles, Бюро горных работ, США	Установка насосная УН-1, Днепропетровский отдел ВНИИГД, СССР	Metoda zdalnego pobierania próbek powietrza i szybkiej analizy jego składu chemicznego, Центральная горноспасательная станция совместно с Главным институтом горного дела, Польша	Tube bundle system for monitoring of coal mine atmosphere, Питтсбургский национальный институт безопасности, США	Усовершенствованная система ДистОП, НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР
1	2	3	4	5	6	7
1. Питание побудителя расхода	Электросеть	Электросеть	Шахтная пневмосеть	Электросеть	Электросеть	Баллон со сжатым воздухом; шахтная пневмосеть; отдельный насос
2. Наличие многоточечного пробного отборника (возможность отбора проб шахтного воздуха по высоте и сечению горной выработки)	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
3. Наличие фильтра-осушителя и фильтров- влагоотделителей пробного трубопровода	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да
4. Материал пробного трубопровода	Нейлон	Полиэтилен	Резина, полиэтилен	Резина, полиэтилен	Полиэтилен	Поливинилхлорид

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
5. Место проведения газового анализа отобранных проб шахтного воздуха	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты; непосредственно в шахте с помощью газоаналитических приборов	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты; непосредственно в шахте с помощью газоаналитических приборов	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты	Специализированная газоаналитическая лаборатория на поверхности шахты; непосредственно в шахте с помощью газоаналитических приборов

Соответственно, выпускаемые и используемые системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха аналогичного назначения по своим характеристикам и функциональным возможностям уступают предлагаемой «усовершенствованной системе ДистОП».

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, в настоящей работе приведены основные рекомендации по совершенствованию способа дистанционного контроля газовой обстановки при авариях в угольных шахтах и исходные требования к усовершенствованной системе ДистОП с использованием установки эжекторной УЭ-1М. Полученные результаты могут быть использованы научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими подразделениями при разработке технического задания и конструкторской документации.

Создание и внедрение усовершенствованной системы ДистОП направлено на повышение достоверности контроля газовой обстановки при ликвидации пожаров и других аварий для повышения безопасности и эффективности ведения горноспасательных работ в шахтах, что позволит получить социальный эффект от применения разрабатываемой системы.

Библиографический список

1. Agarkov, A. Analysis of foreign scientific works on development of technical means for remote gas sampling in coal mines / A. Agarkov // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 1(5). – С. 18-25.
2. Agarkov, A. Analysis of the emergency at the mining enterprises and evaluation of the method of remote selection of samples of mine air when conducting mine-rescue work / A. Agarkov // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – № 2(3). – С. 10-20.
3. Агарков, А. В. Выбор трубопровода для дистанционного отбора газовых проб при ведении горноспасательных работ / А. В. Агарков // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 1(5). – С. 33-39.
4. Агарков, А. В. Контроль состава шахтного воздуха в изолированном пожарном участке / А. В. Агарков, А. М. Симонов, Н. В. Карнаух, А. В. Мавроди // Вестник Академии гражданской защиты. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – № 3(15). – С. 48-53.
5. Агарков, А. В. Контроль состояния воздушной среды в аварийных участках угольных шахт дистанционным методом / А. В. Агарков, А. М. Симонов, А. В. Мавроди // Вестник Академии гражданской защиты. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – № 2(18). – С. 73-77.

6. Агарков, А. В. Об аварийности в угольных шахтах и применении системы дистанционного контроля состава шахтной среды при проведении горноспасательных работ / А. В. Агарков // Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых : сборник научных трудов кафедры разработки месторождений полезных ископаемых. – Донецк : ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2019. – № 5. – С. 294-313.

7. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Введ. 1992-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 11 с.

8. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введ. 1971-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 84 с.

9. ГОСТ 20.39.108-85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. – Введ. 1987-01-01. – Москва : Стандартиформ, 1986. – 19 с.

10. ГОСТ 3956-76. Силикагель технический. Технические условия. – Введ. 1977-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1997. – 13 с.

11. ГОСТ 9.032-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения. – Введ. 1975-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2006. – 14 с.

12. ГОСТ Р 51613-2000. Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида. Технические условия. – Введ. 2001-07-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 22 с.

13. ГОСТ 17437-81. Фильтры-влажнотделители воздушные. Технические условия. – Введ. 1981-02-27. – Москва : Издательство стандартов, 1981. – 30 с.

14. Исследовать возможность дистанционного отбора проб воздуха из пожарных участков на расстоянии более 1000 м : отчет о патентных исследованиях : № 11611038 / НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР ; рук. Воронов П. С. ; исполн. Ступак А. В. – Донецк, 2016. – 28 с.

15. Курбацкий, Е. В. Совершенствование способа дистанционного контроля шахтной среды в изолированных пожарных участках при ведении аварийно-спасательных работ / Е. В. Курбацкий, А. В. Агарков // Научно-технический сборник «Донбасс будущего глазами молодых ученых». – Донецк : ГОУ ВПО «ДОННТУ». – 2019. – С. 93-97.

16. Мамаев, В. В. Способы и технические средства дистанционного контроля шахтной среды при ведении аварийно-спасательных работ / В. В. Мамаев, А. В. Агарков // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – № 3(4). – С. 109-119.

17. Правила безопасности в угольных шахтах : утв. Приказом Гос. комитета горн. и техн. надзора ДНР, М-вом угля и энергетики ДНР № 36/208 от 18 апр. 2016 г. – Электрон. дан. (1 файл: 192 Кб). – Донецк : [б. и.], 2016. – Систем. требования: ZIP-архиватор.

18. Симонов, А. М. Дистанционный отбор проб шахтного воздуха из изолированных пожарных участков / А. М. Симонов, А. В. Агарков, В. В. Захлеббин // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: науч.-техн. журн. – Донецк, 2019. – № 1 (56). – С. 37-46.

19. Установка эжекторная УЭ-1М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 184.00.00.000 ТО : [утверждены генеральным директором ВНПО «Респиратор» 19.12.1986]. – Донецк, 1986. – 31 с.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕХНОСФЕРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ НА ШАХТЕ ИМ. А.А. СКОЧИНСКОГО

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE TECHNOSPHERE SAFETY OF WORKS AT THE MINE NAMED AFTER A. SKOCHINSKIY

Базылевич Александр Александрович
Бакалавр

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В ходе выполнения работы были проанализированы аварийные ситуации, которые могут возникнуть на шахте им. А.А. Скочинского, а также были предложены организационные и технические решения, способные увеличить уровень надежности установок, защитить персонал и объекты предприятия от воздействия поражающих факторов, возникающих вследствие аварий.

Ключевые слова: природные и техногенные катастрофы, шахта, авария, чрезвычайные ситуации, анализа риска возникновения ЧС на угольных шахтах.

Alexander Bazylevich
Bachelor

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Emergencies that may occur at the mine named after A. Skochinskiy have been analyzed. The organizational and technical solutions, that are able to increase reliability level of machines, to protect personnel and facilities of the enterprise from exposure to damaging factors caused by accidents.

Keywords: natural and man-made disasters, mine, accident, emergency situation, analysis of emergency risk in coal mine.

Введение

На территории Донецкой Народной Республики ежегодно происходят как природные, так и возникающие от действия технологий катастрофы, в результате которых не только наносится ощутимый ущерб народному хозяйству, но и погибают граждане. Опыт ликвидации последствий катастроф показывает, что катастрофы возникают не только в силу нарушения технологического процесса производства, но и в значительной степени под влиянием ряда природных процессов, которые определяют степень потенциального риска их возникновения.

Шахта – это предприятие, которое добывает полезные ископаемые с помощью системы подземных горных работ.

В соответствии с Законом Донецкой Народной Республики от 20 февраля 2015 г. № I-67П-НС «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», чрезвычайная ситуация – это ситуация на определенной территории, хозяйственном субъекте или на гидросооружении, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, стихийного бедствия, людей.

Изложение основного материала исследования

Подземным происшествием на шахте называют внезапное нарушение нормального состояния выработок, механизмов и состава горнодобывающей атмосферы, в результате чего создается угроза жизни людей, занимающихся подземными работами [1].

Инцидент, который имеет масштабные разрушения и определенное количество жертв стихийного бедствия, читают катастрофой. Все подземные аварии делятся на две группы:

- несчастные случаи с работниками, находящимися непосредственно в зоне аварии (аварии с механизмами и агрегатами, частичное обрушение и т.п.). Устранение таких аварий чаще всего осуществляется шахтерами;

- несчастные случаи с работниками, которые находятся не только в зоне аварии, но и в других участках производства (взрывы газа и угольной пыли, горнодобывающие пожары, внезапные выбросы угля, горных пород и газов, прорывы воды, глины и пульпы, обрушение в выработках). Устранение таких аварий отличается большой сложностью и риском, поэтому именно со стороны МЧС ДНР в работе и надзоре за шахтами в таких случаях могут выполняться только вспомогательные работы, не требующие применения специальных дыхательных и других устройств [3].

Основные причины чрезвычайных происшествий в шахтах:

1. Взрыв и воспламенение смеси воздуха и метана. Наиболее опасными подземными авариями являются взрывы метана и угольной пыли, пожары, внезапные выбросы и продукты горения, в которых горнодобывающая атмосфера может неприемлимой для дышать в значительном объеме работающих шахт. В угольных шахтах увеличение производства продукта также связано с тем, что: все прикладные системы разработки включают обнажение угольного месторождения во всей области обработки; угольный порошок обладает высокой разлетаемостью и низкой смачиваемостью; интенсивная аэрация вызывает захват большого количества пыли турбулентным потоком воздуха; рост механической энергии разделения и дробления горных пород, угля, руд непосредственно в активной вентилируемой шахтной работе приводит к интенсивному загрязнению атмосферы во всей шахте.

2. Прорыв шахтных вод. Внезапные прорывы паводковых и дождевых вод при добыче полезных ископаемых происходят в результате подрыва балок и оврагов, оставления на поверхности незаполненных провалов, воронок, незаполненных трещин, а также из-за отсутствия необходимых ограждений и отвода дождевых и паводковых вод. Прорывы вод могут происходить из поверхностных водоемов как из-за горнодобывающей работы, так и из-за тектонических нарушений, появления трещин, недостаточного гидрологического изучения горных пород и т.п.

3. Обвалы и разрушения. Обвалы и разрушения массивов происходят на шахтах из-за плохой проверки рабочего состояния, нарушения технологии добычи угля или руды, несоблюдения паспортов крепления и эксплуатации кровли.

4. Внезапные взрывы технологической взрывчатки. Преждевременные взрывы взрывного материала могут возникнуть в результате нарушения общих правил безопасности при взрывных работах, применения некачественных средств инициирования или несоответствия их этим условиям, воздействия на электрооборудование блуждающими токами, потерь мощности электрических систем и сети освещения и т.п.

5. Остановка агрегатов системы вентиляции. Причинами остановки основной вентиляции являются: внезапное выключение электроэнергии на электростанции; несвоевременное и неудовлетворительное контролирование вентилятора установки от электромеханической службы и автоматики вентиляции, и т.д.

6. Горный удар. Горный удар – явление быстрого перехода упругой энергии в массиве горных пород шахт в работу движения и разрушения горных пород.

Внешнее проявление такого воздействия-разрушение и разбрасывание породы (выравнивание) пород (угля, соли, руды), разрушение кровли, перемещение оборудования, машин, резкий звук, образование пыли и воздушных ударных волн, в штреках усиление

газовыделения. Для безопасного проведения горно-шахтных работ в штреке, находящийся под угрозой горных ударов, осуществляют ряд профилактических мероприятий (выполнение послойной добычи, создание защитных зон, вскрытие и формирование слоев в строго установленном порядке) [1].

7. Экзогенные и эндогенные пожары. Эндогенные пожары в выработках действуют на выемочных полях в результате самовоспламенения оставленных в них целиков угля, угольной мелочи, разрушенных коревых областей массива. Условия для самовозгорания угля благоприятны в зонах геологических нарушений вследствие малоустойчивости и значительного измельчения угля, повышающего его химическую активность. Предотвращение самовозгорания угля на нынешних объектах шахт затруднено из-за сложности изоляции угля от утечек воздуха.

Экзогенный огонь – огонь, который распространяется от влияния внешних причин (открытый огонь, искры оборудования и т.д.) экзогенные пожары возникают и быстро распространяются, особенно в зонах с интенсивной производственной вентиляцией. При отсутствии заранее подготовленных средств борьбы с ними и противопожарной профилактики, они могут нанести серьезный материальный ущерб и привести к человеческим жертвам.

Анализ ситуаций в отрасли позволяет сделать вывод, что почти все ЧС, происходящие на угольных предприятиях, приводят к таким экологическим последствиям, как загрязнение подземных вод, нарушение недр, безвозвратные потери полезных ископаемых, повреждение основных фондов, нарушение окружающей среды и нанесение вреда здоровью населения. Тем не менее, самым опасным, разрушительным, причиняющим огромный ущерб человеческим, экономическим и экологическим ресурсам был и остается газ метан и метановоздушная смесь.

Таким образом, наиболее частой, опасной, разрушительной и несущей за собой большие человеческие жертвы причиной аварии является взрыв метановоздушной смеси.

Поэтому борьба с газом самая актуальная тема, и меры борьбы с газом разнообразны.

Особенности анализа риска возникновения ЧС на угольных шахтах

Особенности анализа риска возникновения ЧС на угольных шахтах согласно Методическим указаниям по проведению анализа риска опасных промышленных объектов (РД-08-120-96) включают следующие этапы, представленные на рисунке.

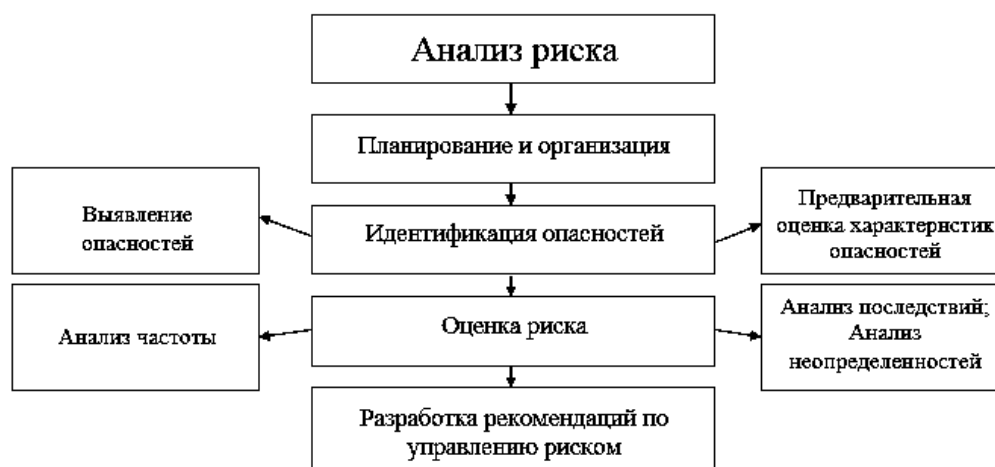


Рис. Общая схема проведения анализа риска [1]

На первом этапе цели и задачи определяются в соответствии с требованиями, регламентирующими порядок разработки декларации промышленной безопасности, а также дополнительными требованиями к выявлению на основе количественных оценок риска наиболее опасных факторов, таких как частота негативных последствий, приведших к чрезвычайной ситуации; средние объемы и площади ущерба, которые могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Основные источники информации – техническая документация и данные о происшествиях на предприятиях, Горнадзор, литературные источники. Основными показателями риска являются средние (за определенный период времени) и конкретные (за единицу времени) значения.

Второй этап характеризуется такими характеристиками, как разделение на определенные временные интервалы, в которых потенциально может произойти отрицательное событие, а также интервалы, которые отличаются по своим характеристикам с точки зрения безопасности, такие как направление движения лавы в сторону геологического нарушения и их влияние на оценку частоты факторов риска.

Оценка риска на третьем этапе включает в себя расчет показателей риска для каждого временного интервала или всего интересующего периода, а также классификацию всех интервалов на основе показателей риска [4].

На основе ранжирования – четвертый этап – всего интересующего отрезка времени по показателям риска выявляют наиболее опасные, определяются их интегральные характеристики и вырабатывают общие рекомендации по безопасности с целью предотвращения ЧС.

Характеристика объекта исследования

Шахта имени академика А. А. Скочинского – угледобывающая шахта в Кировском районе Донецка. Шахта граничит с пограничной площадью 100 квадратных километров с запасами 150 миллионов тонн. Занимает площадь 223 км². угольные марки-G, W, K, OS, Т-Кокс. Бюджетные запасы угля по категории А + В + С - 177802 тыс. тонн. Промышленный-139126 тыс. тонн, в том числе развитый слой-68600 тыс. тонн. Горнодобывающие работы ведутся на глубине 1200-1450 м. На момент открытия это была самая глубокая угольная шахта в мире. Теперь среди самых глубоких. Она пришла на смену построенным в начале XX века и устаревшим соседним шахтам, которые уже не смогли освоить запасы угля на глубинах более 900 м [7].

Развитие угольных месторождений осложняется уникальными по своей сложности и опасности геологическими условиями: высокой температурой месторождения и пропускной способностью горных пород с высоким содержанием метана в угольных месторождениях, риском возникновения газовых явлений (агрессивное поведение угольных месторождений и горных пород, способных внезапно выбросить сотни тонн угля и десятки тысяч кубометров метана).

Это обстоятельство стало причиной ряда крупных аварий с большим количеством человеческих жертв. Несмотря на потенциальные мощности, уровень добычи сильно ограничен нормами, разработанными НИИ по безопасности труда в горнодобывающей промышленности.

Наличие воды в зонах не одинакова, и зависит от литологического состава нарушенных пород. Гидрогеологические условия обработки угольных лав предусматриваются несложными. Вода из шахты очищается на очистных сооружениях. Для очистки производственных участков и дождевой воды предусмотрены очистные сооружения в следующем составе:

- 1) Отстойник
- 2) Фильтровальная насыпь
- 3) Водоем фильтрованной воды
- 4) Труба отвода очищенной воды.

Принятая схема очистки сточных вод позволяет снизить содержание загрязняющих веществ в сбрасываемых сточных водах до нормативных значений.

«Шахта им. А. А. Скочинского» не классифицируется как объект ГО.

Анализ вредных и опасных факторов

Работники угледобывающих участков попадают в следующие опасные и вредные условия, которые могут привести к травмам, развитию профессиональных заболеваний:

- условия, наносящие вред здоровью (вредные газы, пыль, шум, вибрация, недостаточное освещение, микроклимат);

- оползни, обвалы камней, прорывы воды, пульпы;
- удар электрическим током;
- опасность поражения работающими агрегатами;
- эндогенные, экзогенные пожары, взрывы пыли, метана.

Состав шахтного воздуха

Проходя через штреки, атмосферный воздух меняет свой состав:

- содержание кислорода уменьшается (O_2);
- процентное содержание азота N_2 и углекислого газа (CO_2) повышается;
- выделяются другие вредные и ядовитые газы (окись углерода, оксиды азота, сероводород) и др.

В соответствии с противопожарной безопасностью на угольных шахтах должен соблюдаться состав горнодобывающей атмосферы, соблюдаться нормы чистоты воздуха [2].

Эффект охлаждения воздухом представляет собой целенаправленное воздействие на температуру человеческого тела скорости перемещения воздушных масс и влажности среды. Для того, чтобы определить параметры, используют психрометр.

Воздействие пыли на организм человека

Меры контроля пыли. Мелкие частицы пыли, вдыхаемые с воздухом, могут вызывать заболевания легких - пневмокониоз (уголь-антракоз, порода-силикоз). Во время нормальной работы горла и дыхательных путей, до 90% пыли задерживаются, но крупные частицы пыли очень плохо влияют на слизистую оболочку. Под воздействием пыли происходит перерождение легочной ткани. Когда минеральная пыль, содержащая SiO_2 , попадает в легкие, образуется кремниевая кислота H_2SiO_3 , которая ускоряет их разрушение.

Пневмокониоз развивается довольно медленно (до 10-15 лет). Возможность возникновения заболевания зависит от массы вдыхаемой пыли и содержания SiO_2 . Наиболее опасна фракция порошка кремнейсодержащей пыли – 0,1-0,2 мкм.

Радикальных средств для лечения пневмокониоза не существует, поэтому основная работа ведется в направлении профилактики и раннего выявления.

Меры по профилактике пневмокониоза: медицинские обследования; лечебно-профилактические мероприятия; уменьшение образования пыли, аэрация пыли, сбор пыли (инженерно-технические меры); пылезащитные респираторы.

Согласно требованиям пожарной безопасности, каждая шахта должна иметь полный проект обеспыливания, утвержденный техническим директором.

Инженерные меры по обеспыливанию делятся на три группы: уменьшение или устранение образования пыли; подавление и улавливание пыли; удаление летучей пыли из штреков и обеспыливание воздушного потока.

Шум

По природе шум делится на механический; аэродинамический; электромагнитный. Уровень шума на рабочих местах и в рабочих зонах не должен превышать допустимых пределов. Оборудование с высоким уровнем шума необходимо устанавливать в местах, где шум не мешает производственному процессу [6]. Шум звукового диапазона замедляет реакцию человека на сигналы, поступающие от технических устройств, это приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении различных видов работ. Шум угнетает центральную нервную систему, вызывает изменения частоты дыхания и сердца, способствует нарушениям обмена веществ, появлению сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной болезни желудка, гипертонии.

При воздействии шума амплитудой более 140 дБ, возможен разрыв барабанных перепонок, ушиб, а выше 160 дБ- даже смерть.

Методы защиты от шума – использование средств защиты слуха (шумоподавляющие экраны, шумоподавляющие наушники и вкладыши).

Вибрация

Вибрации – это механические колебания. Они делятся на локальные (от ручных инструментов), общие (от станков, оборудования, движущихся машин) и комбинированные

(влияние общих и локальных вибраций при уплотнении вибраций бетона). В производственных условиях вибрация представляет собой колебательный процесс с широким диапазоном частот, поэтому ее оценка осуществляется в октавах 8-10. Вибрации с частотой 8-16 Гц относятся к низкой частоте, 31,5 и 63 Гц – к средней частоте, от 125 до 1000 Гц – к высокой частоте. Самая большая опасность развития вибрационной болезни – с частотой вибрации 16-200 Гц.

Частое воздействие вибраций, превышение допустимого уровня приводит к вибрационным заболеваниям. Болезнь вибрационная – это профессиональное заболевание вызвано продолжительным воздействием на организм (по крайней мере, 3-5 лет) вибраций в условиях производства. Также известен как синдром белых пальцев, псевдо-рейно болезнь, вазоспастическая болезнь рук от травм.

Профилактика вибрационных заболеваний – исключение неблагоприятного воздействия вибраций на организм, осуществление диспансеризации, организация диспансеров в отраслях промышленности, соблюдение строгих норм организации труда, использование вибрационных перчаток.

Шахтное освещение

Для освещения используется: сетевое освещение (стационарное и полупостоянное); местное освещение, используемое на мобильных машинах; перезаряжаемые портативные лампы (головные на касках). Освещение помогает уменьшить травмы и повысить производительность (до 25%).

Микроклимат

Микроклимат шахты характеризуется совокупностью среднегодовых значений температуры, относительной влажности, давления, скорости воздуха и температуры производственных помещений; учитывая изменения этих параметров в течение года и по длине путей вентиляции.

Микроклимат шахты оказывает непосредственное влияние на технологические условия, безопасность горных работ и производительность шахтеров. Регулирование микроклимата шахты направлено прежде всего на защиту здоровья шахтеров [3]. Профилактикой заболеваемости является использование отопительных систем зимой, использование спецодежды (куртки, брюки, нижнее белье, жилеты, футболки).

Электрическая безопасность

Источником электрической опасности могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и приборы [5]. Ток, протекающий через организм человека, производит тепловые, электрические, биологические, механические и световые эффекты. Существует 2 типа поражения электрическим током: электроудары и поражения электрическим током [5].

Все сотрудники, обслуживающие производство, подвергаются риску развития профессионального заболевания, поэтому производство предусматривает обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

Отечественная и зарубежная практика эксплуатации опасных и вредных производств показывает, что наиболее важным фактором обеспечения чрезвычайных ситуаций и безопасности людей является практическое обучение и обязательное планирование противоаварийных мероприятий с привлечением всех имеющихся сил и средств по конкретным категориям чрезвычайных ситуаций. Эта система включает в себя следующие задачи:

- 1) разработка и выдача инструкций: по охране труда (для профессий); по общим видам труда; по специальным видам труда; по пожарной безопасности; по электробезопасности; по промышленной гигиене;

- 2) проводить соответствующие инструктажи;

- 3) проводить аттестацию работников (не реже одного раза в год);

- 4) проведение аттестации руководителей и специалистов. Обучение и проверка знаний проводятся в соответствии с разработанными инструкциями в соответствии с нормативными

требованиями по безопасному ведению работ (проводится периодически, в сроки, установленные правилами техники безопасности, не реже одного раза в три года);

5) разработка плана ликвидации чрезвычайных ситуаций, который предусматривает меры по спасению людей и ликвидации несчастных случаев, а также разработка плана ликвидации аварий. Планы пересматриваются каждые пять лет, а также после анализа промышленных аварий;

6) для обеспечения быстрой локализации аварий организуется периодическая подготовка персонала к действиям в случае аварии в соответствии с планом/ программой;

7) проведение систематической подготовки сигнализации в соответствии с планами, с целью проверки правильности этих планов, обучение по спасению людей в случае аварии, безопасность производства средств газовой защиты и средств ликвидации аварий, знание ИТР и рабочих устройств, а также назначение технических средств защиты и ликвидации аварий, умение ими пользоваться;

8) создание резервов финансовых и материальных ресурсов для локализации и управления инцидентами на объекте;

9) создание аварийных служб на объекте;

10) создание промышленной системы управления для соответствия требованиям промышленной безопасности;

11) плановый мониторинг технического состояния оборудования;

12) установка системы управления процессом с подачей звукового сигнала и / или аварийного освещения;

13) защита коммуникаций на месте от возможных механических повреждений;

14) система постоянного контроля за состоянием взрывозащищенности и безопасности на рабочих местах;

15) устройство громкой связи и специальные предупреждающие знаки для людей, которые могут находиться в районах высокого риска в случае возникновения чрезвычайной ситуации и ее развития;

16) повысить устойчивость объекта к развитию огня;

17) повышение тактико-технических возможностей подразделения противопожарной защиты предприятия за счет использования современных средств и систем пожаротушения;

18) защита сгорающих конструкций зданий и сооружений, расположенных на территории в зоне воздействия опасной тепловой энергии пламени специальными палатками извне, то есть от воздействия тепловыделения;

19) усиление сил и средств по охране объекта;

20) организовать выдачу физическим лицам и работникам предприятия индивидуальных средств защиты и регулярный контроль за их состоянием.

Выводы и перспективы для дальнейших исследований

На основе анализа и обработки литературных источников, конкретных материалов и нормативной базы дана оценка проблем чрезвычайных ситуаций на угольных шахтах, приведены причины возникновения ЧС на угледобывающих предприятиях и особенности анализа рисков возникновения ЧС на угольных шахтах.

Библиографический список

1. Александров, С. Н. Охрана труда в угольной промышленности / С. Н. Александров, Ю. Ф. Булгаков, В. В. Яйло. – Донецк : РИА ДонНТУ, 2012. – 480 с.
2. Бекирбаев, Б. Д. Борьба с угольной и породной пылью в шахтах / Б. Д. Бекирбаев, Г. С. Гродель, П. А. Гульшин. – Москва : Госгортехиздат, 1989. – 499 с.
3. Бобкова, О. В. Охрана труда и техника безопасности. Обеспечение прав работника / О. В. Бобкова – Москва : Омега-Л, 2008. – 380 с.
4. Гражданкин, А. И. Оценка риска: техническое регулирование, стандартизация, критерии приемлемости / А. И. Гражданкин // Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 7. – С. 48-49.

5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : утв. приказом Министерства энергетики РФ от 13 января 2003 г. N 6. ; введ. 2013-07-01. – 2003. – 23 с.

6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Москва : ВНИИПО, 1996. – 8 с.

7. Шахта имени А. А. Скочинского [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Шахта_имени_академика_А._А._Скочинского. – Загл. с экрана.

УДК 614.8

**ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ И ВЫХОДОВ
В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ****THE PROBLEM OF MAINTAINING ESCAPE ROUTES AND EXITS
IN SHOPPING MALLS****Бакатура Владислав Игоревич**

Заместитель командира взвода

E-mail: bakatura1999@gmail.com

Станкус Александр Ричардович

Курсант

E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Бутенко Юрий Леонидович

Старший преподаватель

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассматривается проблема содержания эвакуационных путей и выходов в торгово-развлекательных центрах.

Ключевые слова: паника, эвакуация, пожар, аварийный выход.

Vladislav Bakatura

Deputy platoon commander

E-mail: bakatura1999@gmail.com

Alexander Stankus

Cadet

E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Yury Butenko

Senior Lecturer

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article discusses the problem of maintaining evacuation routes and exits in shopping and entertainment centers.

Keywords: panic, evacuation, fire, emergency exit.

Целью статьи является обзор трудностей возникающих при эвакуации людей, рассмотрения системы «Антипаника» в качестве эффективного эвакуационного выхода.

Актуальность данной статьи обусловлена затруднённой эвакуацией людей во время пожаров в торгово-развлекательных центрах по причине блокировки эвакуационных выходов и недостаточной обученности персонала.

Современную жизнь человека уже невозможно представить без различных объектов торговли, к которым относятся – магазины, супермаркеты, торговые центры и торгово-развлекательные центры.

Торговые центры включают в себя практически каждый вид объекта торговли, но кроме этого и большую массу культурно-развлекательных объектов, что делает их объектами с массовым пребыванием людей. В связи с данным фактором, они должны соответствовать всем требованиям пожарной безопасности. Малейшее нарушение правил пожарной безопасности либо норм, может повлечь за собой большие человеческие жертвы и значительный материальные ущербы.

Серьезную пожарную опасность в крупных торговых центр создаёт их большая площадь, наличие помещений различного функционального назначения, так же особую роль играет неоднозначная, а в некоторых центрах порой уникальная планировка. Но также необходимо помнить о постоянном большом количестве одновременно находящихся людей. Требования норм и правил по обеспечению пожарной безопасности для торговых центров разработаны на Государственном уровне и направлены на обеспечение безопасности людей. Необходимо

отметить, что обязательным выполнением мер пожарной безопасности является большой список мероприятий, среди которых следует отметить:

- применение для строительных и отделочных работ огнестойких материалов;
- оборудование системами обнаружения и тушения пожара;
- оборудование системами оповещения и управления эвакуацией людей;
- наличие необходимого количества выходов и путей эвакуации, которое должно соответствовать нормам в зависимости от этажности и характеристики здания;
- наличие подъездных путей для проезда пожарной техники;

Но, не смотря на фактическое количество эвакуационных путей необходимо взять во внимание обязательное и регулярное проведение тренировок с персоналом по организации эвакуации людей в чрезвычайных ситуациях. Проблема не качественного обучения персонала часто является основной причиной гибели людей в торгово-развлекательных центрах. Невзирая на достаточное количество мер по обеспечению пожарной безопасности на данных объектах, эта проблема остаётся наиболее актуальной. За последние пять лет произошли крупные пожары в следующих торговых центрах:

- ТЦ «Адмирал» г. Казань;
- ТЦ «Рио» г. Москва;
- ТЦ «Персей для детей» г. Москва;
- ТЦ «Аист» Раменский район Московской области;
- ТРЦ «Зимняя вишня» г. Кемерово.

Каждый пожар унёс десятки жизней людей, большое количество получили травмы и отравление продуктами горения. Пожарами было уничтожено большое количество складских и торговых помещений, повреждены несущие конструкции зданий и в следствии этого, был нанесен крупный прямой и косвенный материальный ущерб.

Исходя из анализа происшедших пожаров, можно выделить некоторые причины, затрудняющие эвакуацию людей и тушение пожара:

- монтаж звуковых извещателей вместо речевых систем СОУЭ;
- закрытие дверей эвакуационных выходов на трудно открываемые запоры;
- отсутствие противопожарной фурнитуры на дверях – замков, ручек, системы «антипаника»;
- загромождение проходов и выходов;
- использование горючих материалов для отделки поверхности стен, полов, потолков на путях эвакуации;
- отсутствие противопожарных штор, перегородок;
- низкий уровень обучения административного и дежурного персонала действиям при возникновении пожара и эвакуации людей.

Данные причины значительно затрудняют эвакуацию людей и способствуют быстрому распространению пожара. В качестве примера приведём пожар в ТРЦ «Зимняя вишня», происшедший 25 марта 2018 года в Кемерово.

Пожару был присвоен третий номер сложности по пятибалльной шкале, на территории Кемеровской области был введён режим «Чрезвычайная ситуация» Федерального уровня и объявлен Федеральный уровень реагирования. Площадь пожара составила – 1500 квадратных метров. В результате пожара погибло, по данным на полдень 26 марта 2018 года, 64 человека. Эвакуационные выходы были закрыты, персонал ТРЦ действовал безграмотно, что привело к групповой гибели людей, находившихся на момент возникновения пожара в кинотеатрах, игровых зонах и в других помещениях.

Следует отметить, что подготовка персонала к действиям при пожаре играет важную роль. В начальной стадии развития пожара от действий персонала зависит, как будет организована эвакуация людей и сколько людей будет спасено до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Но при этом, пожар может развиваться с большой скоростью и эвакуация может быть усложнена. В целях ограничения развития пожара, применяются противопожарные стены,

перегородки, двери способные выдержать создающуюся тепловую нагрузку в течении нормативного времени.

Противопожарные двери выполняют две функции - задерживать пожар и ускорять эвакуацию людей. Применяются различные виды механизмов закрытия/открытия двери, работающих совместно с противопожарными ручками [1]:

- Ручка скоба – это стационарная неподвижная конструкция, предназначенная для того, чтобы притянуть к себе, закрывая, или оттолкнуть от себя противопожарную дверь, открывая ее. Она не имеет механизма, крепится неподвижно к дверной раме или полотну электросваркой, или стяжными винтовыми соединениями.

- Ручка защелка, называемая также специалистами фалевой защелкой, взаимодействует с классическим врезным замком любого типа при нажатии/повороте, или используется отдельно для запираения/отпираения двери.

- Ручка нажимная противопожарная – это специальная разновидность ручки защелки, выполненная из термически стойких материалов, предназначенная для монтажа на огнестойкие двери. Усиленные дверные ручки предназначены для установки на полотна противопожарных ворот или дверей с большими размерами и соответствующим весом. Как правило, это ручки-скобы, выполнены из металлических сплавов.

- Ручка «Антипаника» – это система аварийного/эвакуационного выхода. Она характеризуется наибольшим уровнем безопасности и надежности, обеспечивая беспрепятственный выход из помещений здания, сооружения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Если двери, оборудованные технической системой «Антипаника» могут быть закрыты на замок снаружи, тогда без ключа одним нажатием на обычную ручку или нажимную штангу, называемую также пуш-баром, открываются изнутри. Все нажимные ручки, включая «Антипанику» применяются с фалевой защелкой, которая вытягивается/выдвигается при легком усилии одной рукой. Такие нажимные механизмы, как правило, имеют возвратную пружину кручения или сжатия.

На настоящий момент в комплектации огнестойкой двери применяются противопожарные ручки трех видов [2].

- Скобы. Это самый бюджетный вариант, используемый в большинстве случаев в зданиях промышленных предприятий в комплектации противопожарных ворот, дверей, люков помещений производственных участков, цехов, вентиляционных камер, электрощитовых, складов с пожароопасными материалами, готовой продукцией, вспомогательных технических помещений.

- Нажимные, в т.ч. усиленные, ручки защелки – это вариант комплектования одностворчатых противопожарных дверей в административно-бытовых блоках промышленных предприятий, зданиях учреждений, организаций.

- Систему «Антипаника» со штангой/пуш-баром используют для противопожарных дверей, в т.ч. двустворчатых, на основных путях эвакуации общественных зданий с массовым пребыванием людей.

Так система «Антипаника» обеспечивает наименьшие затрачиваемые усилия при открывании, что способствует уменьшению времени эвакуации людей. Рассмотрим более подробно данную систему.

Система «Антипаника» представляет собой установленную на дверь эвакуационного или аварийного выхода ручку и замок. Она позволяет в экстренной ситуации открыть дверь без применения ключа с использованием магнитных замков. Данная система представлена на рисунке.

Согласно противопожарным нормам, установка данной системы должна производиться для пожарных и запасных выходов в зданиях общественного назначения. На настоящее время систему так же монтируют в коммерческих и административных центрах, больницах, школах, спортивных комплексах и других зданиях в которых присутствует большое количество людей [3].

Устройство экстренного открывания двери изготавливается из огнеупорных материалов и за счёт этого, при воздействии высоких температур система не деформируется.



Рис. Система «Антипаника»

В обычном режиме система удерживает дверь в закрытом состоянии. Двери с системой «Антипаника» можно открыть рукой, коленом, плечом и любой другой частью тела простым нажатием на ручку. Распахнуть интуитивно дверное полотно с системой «Антипаника» под силу ребенку и человеку с ограниченными возможностями [3].

Применение широкой ручки и разблокировка замков одним нажатием обусловлено тем, что при чрезвычайном положении может образоваться толпа людей, стремящихся покинуть помещение. При достижении двери, если никто не успевает нажать на рукоятку или не видит её при задымлении или темноте, прижавшись к ней люди нажмут на перекладину телом и створка разблокируется, дверь откроется для эвакуации.

Однако, двери не должны иметь на себе никакие другие элементы фурнитуры и обвеса кроме петель и самого механизма «антипаника». Запрещается использование стандартных и висячих замков, шпингалетов, всевозможных ограничителей открывания, стяжка хомутами ручек дверей. При использовании электромеханических замков требуется обязательное их подключение к системе пожарной сигнализации и пульту пожарного управления для автоматического открывания.

В связи с рассмотренными выше преимуществами целесообразно применять данную систему для обеспечения беспрепятственной эвакуации, но при этом несмотря на её преимущества, главную роль играет грамотные действия персонала по организации эвакуации людей.

В заключение стоит отметить целесообразность выполнения противопожарных мероприятий и соблюдения Правил пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей и необходимость контроля Органами Государственного пожарного надзора их противопожарного состояния.

Библиографический список

1. Пожарная безопасность в торгово-развлекательных центрах [Электронный ресурс] // fireman.club : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-v-torgovo-razvlekatelnyih-tsentrakh>. – Дата обращения: 13.04.2020. – Загл. с экрана.
2. Система открывания дверей «АНТИПАНИКА» [Электронный ресурс] // wikipro.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.wikipro.ru/wiki/sistema-otkryvaniya-dverej-antipanika/>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.
3. Эвакуация из торгового центра при пожаре [Электронный ресурс] // fireman.club : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.wikipro.ru/wiki/sistema-otkryvaniya-dverej-antipanika/>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.

УДК: 614

ИННОВАЦИОННЫЕ, БЕЗОПАСНЫЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОГНЯ

INNOVATIVE, SAFE AND EFFECTIVE MEANS OF NEUTRALIZING FIRE

Бондаренко Александр Владимирович

Курсант

E-mail: sasha_milel@mail.ru

Бутенко Юрий Леонидович

Старший преподаватель

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрено инновационное средство пожаротушения, призванное решить проблему пожаров класса «Е».

Ключевые слова: пожаротушение, шнур, микрокапсула, автономность, защищаемое пространство.

Alexandr Bondarenko

Cadet

E-mail: sasha_milel@mail.ru

Yury Butenko

Senior Lecturer

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article deals with an innovative fire-extinguishing tool designed to solve the problem of class “E” fires.

Keywords: fire-fighting, cord, microcapsule, autonomy, protected space.

Введение

Согласно официальной статистике причин пожаров в России и мире, второе место занимают пожары, возникшие в результате неисправности электропроводки, электрооборудования и неправильного его использования (рис. 1).

Основной причиной возникновения пожаров в электроустановках являются короткие замыкания и развивающиеся токи утечки через изоляцию электропроводок.

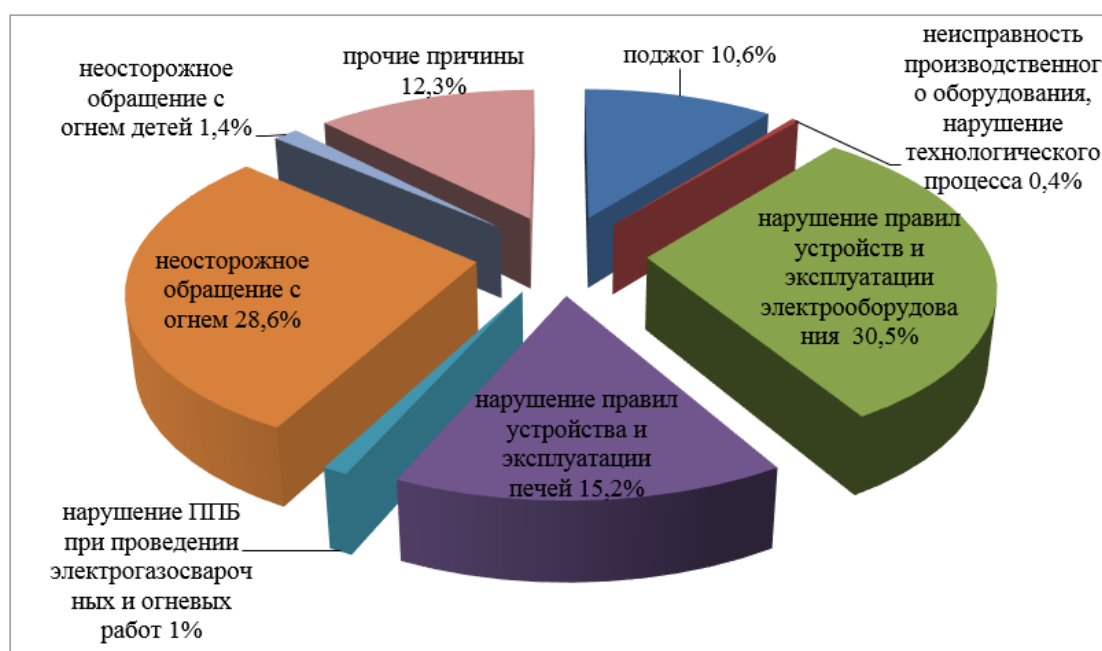


Рис. 1. Статистика причин пожаров в России [2]

Изложение основного материала

На сегодняшний день проблема ликвидации пожаров класса «Е» стоит очень остро, несмотря на существование эффективных средств тушения и целого спектра методов, подразумевающих как непосредственное участие человека, так и полную автономность. Но, как известно, важнее исключить или минимизировать возможность возникновения пожара, нежели прикладывать большие усилия для его успешной ликвидации.

Инновационным средством в области пожаротушения на начальных стадиях является «Пирокорд» (рис. 2, 3, 4). Это средство призвано ликвидировать возгорания класса А, В, С, Е внутри небольшого защищаемого объема (корпуса оборудования, электрощитовой, отсека помещения).

Принцип действия довольно прост: при точечном тепловом воздействии микрокапсулы высвобождают огнетушащее вещество (антипирены), которые незамедлительно подавляют начавшийся процесс горения.

Таким образом, шнур «Пирокорд» выступает в роли интеллектуальной системы пожаротушения, заключая в себе сразу несколько функций: обнаружения пожара, хранение активного вещества и подачи его в очаг пожара.

Главными его преимуществами являются:

- Автономность, простота использования;
- Компактность, возможность использования в труднодоступных местах (толщина шнура не превышает 6 мм);
- Возможность использования в большом диапазоне температур (от -50°C до $+80^{\circ}\text{C}$);
- Эффективность, высокий процент срабатывания;
- Невысокая стоимость;
- Длительный срок эксплуатации (5 лет), отсутствует необходимость обслуживания.



Рис. 2. Средство пожаротушения «Пирокорд»

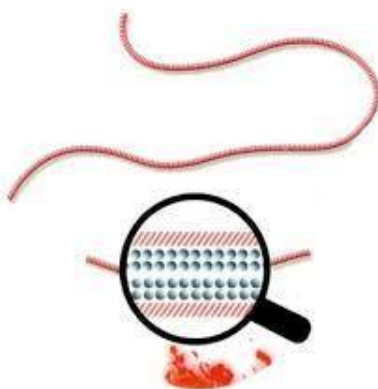


Рис. 3. Расположение огнетушащих микрокапсул в шнуре «Пирокорд»



Рис. 4. Вариант укладки средства пожаротушения «Пирокорд» в защищаемом пространстве

При установке может распределяться в произвольном порядке по всему защищаемому пространству. Шнур «Пирокорд» эластичный, что позволяет ему сгибаться пополам без нарушения структуры и работоспособности содержащихся в нем микрокапсул. Это особенно ценно, когда автономное огнетушения должно быть сосредоточено в определенном месте (особенно касается хранилищ и сейфов).

Рекомендации по применению [1]:

- При использовании в объеме, разделенном на секции, каждая из них должна иметь степень защиты выше IP20.

- Выгорание красной нити на изделии свидетельствует о том, что изделие сработало и требуется замена на новое.
- Необходимо периодически проверять состояние защищаемых объектов (наличие потемнений, сажи на проводах, оплавления и т.д.).
- Запрещено подвергать «Пирокорд» ударам, использовать его в непосредственной близости с открытым пламенем.
- По окончании гарантийного срока эксплуатации шнур следует заменить.

Выводы

Исследования в области пожаротушения уже достигли значительных результатов, примером чего является огнетушащий шнур «Пирокорд». Это абсолютно новый подход к решению проблемы пожаров класса «Е». Данное изобретение в своих поразительно малых габаритах включает целую систему предупреждения и ликвидации пожаров. Продвижение технологии микроогнетушителей в наше время попросту необходимо.

Библиографический список

1. Пирокорд – огнетушащий шнур [Электронный источник] // Противопожарные преграды : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2012-2018. – Режим доступа: <https://fp-systems.ru/avtonomnyie-sistemyi-pozharotusheniya/pirokord>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.
2. Статистика пожаров в России [Электронный источник] // Пожарная безопасность : сайт. – Электрон. дан. - [б. м.], 2010-2020. – Режим доступа: <http://www.pojarnayabezopasnost.ru/statistika.html>. – Дата обращения: 15.04.2020. – Загл. с экрана.

КОНЦЕПЦИЯ ЛЕСОПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ**CONCEPT OF THE FOREST FIRE CAR****Боднарук Василий Богданович**

Преподаватель

E-mail: bodnaruk7@gmail.com

Шныпаркoв Александр ВалерьевичКандидат физико-математических наук,
доцент

Старший преподаватель

E-mail: shnyparkov82@mail.ru

Гомельский филиал Университета
гражданской защиты МЧС Беларуси**Vasiliy Bodnaruk**

Lecturer

E-mail: bodnaruk7@gmail.com

Alexandr ShnyparkovCandidate of Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor

Senior Lecturer

E-mail: shnyparkov82@mail.ru

The Gomel Branch of the University of Civil
Protection of the Ministry for Emergency
Situations of the Republic of Belarus

В настоящее время в Республике Беларусь для тушения лесных пожаров используются лесопожарные автомобили, практически не отличающиеся от пожарных автоцистерн, предназначенных для тушения пожаров, ликвидации чрезвычайных ситуаций в населенных пунктах и на промышленных предприятиях. Для тушения же лесных пожаров необходимо более легкое и проходимое шасси, большой запас огнетушащего вещества, отсутствует необходимость использования производительного пожарного насоса, а вместе с ним и дополнительной трансмиссии. В связи с этим нами предложена концепция лесопожарного автомобиля, обеспечивающего широкий спектр потребностей для такого автомобиля, а также возможность его использования в непожароопасный период.

Ключевые слова: лесной пожар, лесопожарный автомобиль, пожарная автоцистерна, гибкая емкость.

At present, forest fire fighting vehicles are used in the Republic of Belarus, which are practically no different from fire tankers intended for fire fighting, emergency management in settlements and industrial enterprises. In order to extinguish forest fires, it is necessary to have a lighter and more passable chassis, a large supply of fire extinguishing substance, no need to use a production fire pump, and with it an additional transmission. In this regard, we propose the concept of a forest fire vehicle, which provides a wide range of needs for such a vehicle, as well as the possibility of its use in a non-fire hazardous period.

Keywords: wildfire, the forest fire car, a fire tanker truck, flexible capacity.

Введение

Лесные пожары, несмотря на технический прогресс в области методов обнаружения и технических средств тушения, не снижают свою актуальность и в настоящее время. Они всегда представляют угрозу жизни и здоровью людей, наносят материальный ущерб для экономики страны. На борьбу с ними и их предупреждение тратится большое количество сил и средств.

На сегодняшний день в зависимости от вида лесного пожара (верховой или низовой) применяются следующие способы их тушения:

- тушение водой с подачей от пожарного автомобиля,
- тушение водой или огнетушащим раствором с подачей от огнетушителя лесного ранцевого,
- прокладка минерализованной полосы,
- встречный пал.

Первые три метода применяются в основном для тушения низовых лесных пожаров и предполагают тушение посредством подачи на кромку пожара огнетушащих веществ. Для этих целей используются лесопожарные автомобили, в первую очередь, как средство доставки воды с подачей ее либо мотопомпой, либо ранцевым огнетушителем, реже пожарным насосом. Пополнение запаса воды в цистерне также производится чаще всего мотопомпой ввиду экономии горюче-смазочных материалов, а также не всегда возможного подъезда к водоисточнику из-за особенностей рельефа местности (длина всасывающей линии с учетом разности геометрических высот не превышает 8 метров - 2 рукава по 4 метра) и не выделяющейся своей надежностью вакуумной системы пожарного насоса [5], применение для этих целей гидроэлеватора экономически неоправданно.

Встречный пал является основным способом тушения верховых пожаров.

По статистике большинство пожаров, происходящих в Республике Беларусь низовые, поэтому использование эффективных лесопожарных автомобилей будет являться надежным фундаментом ликвидации лесных пожаров.

Основная часть

На сегодняшний день в Республике Беларусь для доставки пожарных бригад и оборудования к месту пожара и его тушения используются пожарные автоцистерны, специальные лесопожарные автомашины или тракторные агрегаты. Они оснащены цистернами разной емкости для подвозки воды, мотопомпами, пеналами для пожарного инвентаря, кабинами для перевозки людей. Существуют разные модификации подобной техники. Наиболее распространенными являются автомашина лесопожарная АЛП-10(66) и противопожарный агрегат ТЛП-55. Первый агрегат создан на базе автомобиля ГАЗ-66. Он оснащен цистерной емкостью 900 л и перевозит бригаду из 7 пожарных. Второй агрегат смонтирован на базе трелевочного трактора ТДТ-55 и оснащен цистерной емкостью 2 тыс. л. Эта машина обладает повышенной проходимостью и перевозит 4 рабочих. Она способна расчищать завалы и создавать минерализованные полосы (оснащена бульдозером и двухотвальным плугом).

Промышленность Республики Беларусь предлагает лесопожарный автомобиль МЛ-10(356), созданный на базе универсального шасси «Беларусь ШУ-356», оснащенный цистерной емкостью 2 тыс. л. и навесным пожарным насосом НШН-600.

Однако анализ использования лесопожарных автомобилей показал, что они в основном используются для доставки воды, для перевозки личного состава и имущества, а в качестве насосной установки используется мотопомпа (даже не пожарная) со самовсасывающим центробежным насосом.

Поэтому использование пожарных автоцистерн выглядит не совсем целесообразным ввиду неэффективного использования базового шасси – насосная установка, дополнительная трансмиссия увеличивают стоимость автомобиля, создают дополнительный вес и уменьшают полезный объем надстройки базового шасси. К тому же используются они лишь в пожароопасный период, который в умеренных широтах длится менее полугода.

В лесном хозяйстве востребованы пожарные машины, обладающие высокой проходимостью, небольшим радиусом разворота, имеющими низкое удельное давление шасси на грунт.

Лесопожарная машина, по мнению авторов, должна иметь небольшое шасси, возможно конверсионное, например, шасси автомобиля МЗКТ-5002 (рис. 1), либо универсальное многофункциональное шасси Ш-406 производства Гомельского завода «Гидропривод» (рис. 2).



Рис. 1. Автомобиль МЗКТ-500200



Рис. 2. Автомобиль Ш-406

Автомобиль МЗКТ-500200 [4] имеет снаряженную массу 5800 кг и грузоподъемность 3200 кг, колесная формула 4x4. МЗКТ-500200 имеет дорожные габариты: длина – 5900 мм, ширина – 2550 мм, высота по кабине – 2650 мм, база – 3300 мм. Максимальная скорость автомобиля составляет 100 км/час, дорожный просвет – 400 мм, минимальный радиус поворота машины не превышает 10 м. Глубина преодолеваемого брода – 1,8 м. Имеется система регулирования давления воздуха в шинах, позволяющая уменьшить удельное давление автомобиля на грунт, увеличив ее проходимость.

Универсальное многофункциональное шасси Ш-406 производства Гомельского завода «Гидропривод», Автомобиль Ш-406 [2] имеет снаряженную массу с кузовом 6500 кг и грузоподъемность 3500 кг, мощность двигателя 90 кВт, колесная формула 4x4. Ш-406 имеет дорожные габариты: длина – 5210 мм, ширина – 2400 мм, наружный габаритный радиус поворота составляет 6,4 м. Имеются передний и задний валы отбора мощности, позволяющие использовать навесное оборудование, например, навесной насос и грунтомет.

Одним из распространенных зарубежных специальных шасси является автомобиль Aebi TP48P [1] (рис. 3), мощность двигателя 55 кВт, имеет колесную формулу 4x4, снаряженная масса 2100 кг, из специального оборудования – наклоняемый мост, фронтальная гидравлика, задняя гидравлика, вал отбора мощности, низкий удельный вес на грунт.



Рис. 3. Автомобиль Aebi TP48P

Такие шасси обладают рядом преимуществ:

- небольшие габариты и радиус поворота обеспечат геометрическую проходимость в лесистой местности;
- низкий вес позволяет использовать их на грунтах, имеющих низкую несущую способность;
- высокая проходимость благодаря колесной формуле 4x4 и большому дорожному просвету;
- могут использоваться как мобилизационный резерв автомобилей на особый период (ЧС, боевые действия и т.д.),

Для доставки воды целесообразнее всего, на наш взгляд, установить в кузове такого автомобиля гибкую емкость (гибкая емкость должна быть специализированная, с креплением, образец неспециализированной гибкой емкости, например, РДВ-1500, представлен на рис. 4).



Рис. 4. Гибкая емкость для перевозки воды в кузове автомобиля

Технические характеристики указанных выше автомобилей позволяют перевозить до 3 тонн воды. Кузов при этом укрепляется стяжками. Для мотомпы и пожарно-технического вооружения в кузове необходимо предусмотреть выгородку. Мотопомпа может быть и хозяйственного назначения, что снизит ее стоимость и облегчит ремонт

Такая конструкция обеспечит следующие преимущества:

- низкая стоимость,
- возможность перевозки личного состава, имущества и пожарно-технического вооружения,
- возможность использования для других хозяйственных нужд в непожароопасный период,
- создание мобилизационного резерва автомобилей на особый период (ЧС, боевые действия и т.д.),
- легкий ремонт цистерны в случае повреждения (заклеивание повреждения).

Для создания минерализованной полосы в настоящее время применяются грунтоотвалы или грунтометы. Использование грунтоотвалов не всегда эффективно ввиду недостаточной ширины прокладываемой минерализованной полосы (1-2 м) [3]. Применение грунтометов имеет ряд преимуществ перед грунтоотвалом. Во-первых, для использования грунтоотвала необходим достаточно тяжелый тягач, в то время как использование грунтомета позволяет использовать более легкие и проходимые машины. Во-вторых, грунтомет позволяет создать более широкую минерализованную полосу, а также может применяться и для тушения пожаров (тушение пожаров грунтом).

Рассмотренные выше шасси предлагаемого лесопожарного автомобиля в силу своих технических характеристик (ввиду наличия коробок отбора мощности) позволяют использовать грунтомет как для прокладки минерализованной полосы, так и для тушения пожара грунтом.

Заключение

Таким образом, нами предложена концепция лесопожарного автомобиля, состоящая в использовании:

- высокопроходимого легкого и малогабаритного шасси, производимого отечественным предприятием, либо зарубежный аналог;
- применении в качестве цистерны для воды гибкой емкости, обеспечивающей легкость монтажа ее на автомобиле и легкую ремонтпригодность;
- в качестве насосной установки – мотопомпу;
- пожарно-технического вооружения;
- грунтомета.

Такой автомобиль обеспечит выполнение широкого спектра задач при тушении лесных пожаров, обещает быть недорогим в производстве и обеспечит экономию горюче-смазочных материалов при его эксплуатации в сравнении с использующимися на сегодняшний день автоцистернами. Экономичность его будет заключаться также в возможности использования его для хозяйственных нужд на непожароопасный период. Наличие на специальном колесном шасси переднего и заднего вала отбора мощности позволит расширить функционал таких машин и обеспечить круглогодичность использования.

Библиографический список

1. Аебі ТР 48 Р технические характеристики (2006-2016) [Электронный ресурс] // specs.lectura.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://specs.lectura.ru/ru/tip-modeli/kommunal-naa-tehnika/kommunal-nye-traktora-aebi/tp-48-p-1143004>. – Дата обращения: 24.01.2020. – Загл. с экрана.
2. БЕЛАРУС Ш-406: Минский тракторный завод [Электронный ресурс] // belarus-tractor.com : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://www.belarus-tractor.com/catalog/chassis/belarus-sh-406/>. – Дата обращения: 24.01.2020. – Загл. с экрана.
3. Ступников, Д. С. Тенденции развития технических средств для тушения лесных пожаров / Д. С. Ступников // Технологии. Машины и оборудование. – 2016. – № 2(22). – С. 135-140.
4. Тактический автомобиль МЗКТ-500200, каталог Минского завода колесных тягачей [Электронный ресурс] // volatdefence.com : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.volatdefence.com/katalog/semestvo-6001/mzkt-500200/>. – Дата обращения: 24.01.2020. – Загл. с экрана.
5. Шныпарков, А. В. Модернизация системы водозаполнения пожарного насоса / А. В. Шныпарков, В. В. Копытков // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2013. – № 2. – С. 151-154.

ПРОБЛЕМЫ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

PROBLEMS OF FIRE-FIGHTING AT THE POWER ENGINEERING FACILITIES BY FIRE AND RESCUE UNITS OF A FIRE DEPARTMENT

Бородин Александр Витальевич
Курсант
E-mail: alexandrjoystick172@gmail.com

Гурьянов Вячеслав Дмитриевич
Курсант
E-mail: slava.huryanov20@gmail.com

Ефименко Виталий Леонидович
Ассистент

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье проведен анализ пожаров на энергетических объектах. Рассмотрены основные проблемы, связанные с организацией тушения пожара. Приведены схемы по обеспечению тушения пожаров. Рассмотрены возможные способы тушения. Оценена необходимость начатия проведения боевых действий на начальной стадии. Сделаны выводы по статистическим данным.

Ключевые слова: энергетика, пожар, задымление, ущерб, объект, напряжение.

Alexandr Borodin
Cadet
E-mail: alexandrjoystick172@gmail.com

Vyacheslav Guryanov
Cadet
E-mail: slava.huryanov20@gmail.com

Vitaliy Efimenko
Assistant

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article analyzes fires at the power engineering facilities. The main problems associated with the organization of fire-fighting are considered. The schemes for providing fire-fighting are given. Possible extinguishing methods are considered. The necessity of starting fire-fighting at the initial stage is assessed. Conclusions according to statistical data are made.

Keywords: power engineering, fire, smoke, damage, object, voltage.

Введение

Объекты энергетики, являются главными транспортерами и производителями электроэнергии, которые состоят в сложной структуре энергетического сектора. Для любого государства главными стратегическими ориентирами есть и будет энергетическая безопасность, которая в свою очередь позволяет обеспечить национальную безопасность государства.

Изложение основного материала

Частым явлением на объекте энергетики может быть авария в следствии пожара на подстанции. Таким случаем является пожар на подстанции «Чагино» (рис. 1), произошедший 25 мая 2005 г., в результате которого без электричества остались целые районы на территории Москвы, Московской, Тверской, Рязанской и Калужской областей [6]. Данный пожар показывает, что малозначимое событие при содействии других неблагоприятных факторов (износ оборудования, действия персонала, уровень потребления электроэнергии, температура окружающей среды) ведет за собой нарушение в работе энергосистемы.



Рис. 1. Пожар на подстанции «Чагино» 2005 г.

Большие пожары на объектах энергетики чаще происходят в осенний или зимний период времени, в следствии повышения нагрузки. Проблемой тушения такого рода пожаров является наличием электрооборудования под высоким напряжением и горючей нагрузки (турбинное трансформаторное масло, изоляция кабелей).

Исходя из статистических данных полученных за последние пять лет, можно сделать выводы, что причинами возникновения пожаров являются: нарушение устройства и эксплуатации электрооборудования (73%); неосторожное обращение с огнем (17%); неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства (11%) [1].

1 февраля 2016 г. в 7 ч 41 мин по местному времени системой технологической защиты был отключен энергоблок № 3 Березовского ГРЭС в Шарыповском районе Красноярского края. В котельном отделении на 20-й отметке было обнаружено сильное задымление.

На месте задымления оперативно прибыли сотрудники пожарно-аварийной службы «Сирена», которые провели необходимые мероприятия, предусмотренные при таких случаях. Задымление повлияло на ход обнаружения очага горения в условиях разновысоких отметок размещения технологического оборудования. В результате площадь возгорания составила 850 м² (рис. 2). В дальнейшем было установлена причина пожара, это стало повреждение мазутопровода.



Рис. 2. Последствия пожара на энергоблоке № 3 Березовского ГРЭС

Эти два случая объединяет, то что пожары были обнаружены в стадии развивающегося, поэтому возможно сделать вывод, что заблаговременное обнаружение и начатие своевременного тушения, являются основополагающими в минимизации последствий на энергетическом объекте.

Своевременность тушения пожара – это наиболее результативный принцип тушения возникших пожаров имеющимися силами и средствами для достижения уменьшения последствий. От своевременности действий пожарных подразделений, во многом зависит время свободного развития пожара (распространения пожара), который может принять большие масштабы. Соответственно, чем быстрее начинается тушение пожара, тем меньше вероятность развития его в более крупный пожар.

Время реагирования пожарно-спасательными подразделениями пожарной охраны представляется важнейшим фактором, который оказывает влияние на итог тушения пожара, но это не единственный фактор, который решает исход событий, а именно переход пожара в последующую стадию и общий материальный ущерб. Это связано со сложностью ведения боевых действий по тушению пожара на данных объектах, обусловленных высоким риском поражения электрическим током, повышенной пожарной нагрузкой, сложной планировкой зданий и инымиотягощающими факторами. Помимо этого, в условиях непригодной для дыхания среды, время развертывания сил и средств будет значительно увеличено, соответственно и подача огнетушащих веществ будет начата в более поздние сроки.

К примеру, пожар на дизельной электростанции в Ямало-Ненецком автономном округе, Российской Федерации, произошедший 15 января 2014 года. Первые пожарно-спасательные подразделения прибыли через 4 минуты с момента получения сообщения о пожаре, но несмотря на это прямой материальный ущерб составил 39,5 миллионов рублей. Неблагоприятным фактором столь большого ущерба стал аварийный выброс горючей жидкости и ее дальнейшее воспламенение, которое вызвало мощные тепловые потоки и создание задымленности помещения и территории, на которой непосредственно велись действия по тушению пожара, тем самым усложнив своевременную локализацию и ликвидацию. Вследствие пожара, в зимний период был обесточен посёлок населением в 7000 человек.

Так же с сокращением времени начала тушения пожара, приоритетным принципом в успешном выполнении боевых действий по тушению пожара составляет бесперебойная подача огнетушащих веществ до локализации пожара с его дальнейшей ликвидацией. Бесперебойная подача огнетушащих веществ зависит от грамотного привлечения необходимых сил и средств пожарной охраны, в количестве достаточном для его тушения. Это закономерность, которая не требует доказательств, не ней строится система тушения пожаров.

По данным статистики проследить время сосредоточения сил и средств пожарно-спасательных подразделений проблематично, из-за этого доводится рассуждать по последствиям пожаров после прибытия подразделений к месту вызова, при этом связывать рост с недостаточной рациональностью действий личного состава абсолютно неправильно.

Одновременно следует учитывать, что привлечение сил и средств в первую очередь влияют на организацию аварийно-спасательных работ, во вторую - на бесперебойную подачу огнетушащих веществ (Далее – ОТВ) в количестве, достаточном для его тушения и третью на непрерывность ведения боевых действий по тушению пожара (рис. 3).

Бесперебойная подача ОТВ достигается при помощи водоснабжения, стационарных и мобильных средств пожаротушения, помогающие поддерживать необходимый расход на протяжении всего периода тушения пожара. Статистические данные указывают, что в период с 2009 по 2014 гг. в 80% случаев пожары на объектах энергетики тушили водой и водосодержащими ОТВ и только 3% – порошком [4].

Не мало важным фактором является возможность нахождения пожарных подразделений на своих боевых позициях (внутри помещения или снаружи), что на прямую связано с применением средств защиты от опасных факторов пожара (Далее – ОФП), таких как аппараты на сжатом воздухе или сжатым кислородом, костюмов, позволяющих пребывать в зоне повышенных температур.



Рис. 3. Схема обеспечения тушения пожара на объекте энергетики



Рис. 4. Пример применения средств защиты пожарного (теплоотражательные костюмы), на пожаре 22 августа 2014 года на отдельно стоящей трансформаторной подстанции по улице Шкирятова Тракторозаводского района, Волгоградской области [3]



Рис. 5. Пример применения средств защиты органов дыхания 17 октября 2015 года в деревне Ясная поляна, Череповецкого района при тушении пожара на энергетическом объекте [5]

Следует обратить внимание на то, что увеличивается частота использования средств индивидуальной защиты органов дыхания в условиях задымленности, это связано со снижением числа пожаров на объектах с энергетическими установками (рис. 6).

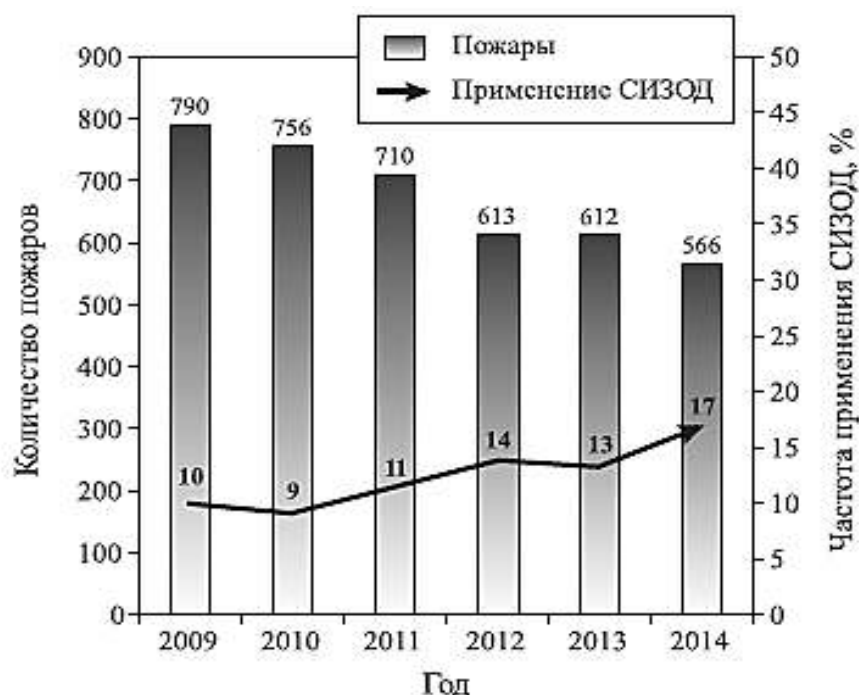


Рис. 6. Частота применения средств индивидуальной защиты органов дыхания при тушении пожаров на объектах энергетики за 2009-2014 гг.

Основополагающей безопасности при тушении пожаров на объектах энергетики является строгое соблюдение мероприятий, связанных с техникой безопасности личного состава, осознание важности самими пожарными всех рисков, возникающих при тушении пожара. Нарушение установленных требований безопасности ведут к травматизму, а в худшем случае к летальному исходу.

До начала проведения боевых действий по тушению, руководитель тушения пожара (Далее – РТП) обязан получить соответствующий письменный допуск, а также быть проинструктирован лицом, обслуживающим данную установку.

Необходимо соблюдение обязательных условий при тушении подстанций и трансформаторов под напряжением:

- не допускать приближение личного состава к проводам, кабелям находящихся под напряжением на расстояние не менее 4-х метров;
- движения личного состава на территории объекта должны быть согласованы с ответственными лицами предприятия, а также с РТП;
- пожарные и водители пожарных автомобилей, обеспечивающие подачу ОТВ, должны работать в диэлектрическом наборе;
- перед подачей ОТВ в очаг пожара, необходимо убедиться в правильности подключения заземляющих устройств на пожарные стволы и автомобили;
- расстановка и перестановка сил и средств должна осуществляться РТП, только при согласовании с ответственными лицами предприятия из числа инженерно-технического персонала.

Запрещается производить следующие действия, с электроустановками, находящимися под напряжением:

- предпринимать самостоятельные действия по обесточиванию личным составом пожарных подразделений;

- подавать на тушение или охлаждение ОТВ имеющих в своём составе смачиватели;
- приближаться к технике, задействованной в обеспечении бесперебойной подачи ОТВ на горящие электроустановки.

Выводы

Объекты энергетики по типу подстанций, трансформаторов и т.п., расположены по всей территории республики и находятся в каждом гарнизоне пожарной охраны. При этом существует закономерность, при которой наиболее производительные и значимые объекты энергопромышленной отрасли, находятся под защитой и надзором более крупными пожарно-спасательными силами. Это как правило, тепловые электростанции, где в короткое время могут быть сосредоточены значительные силы и средства пожарной охраны.

Наибольшую сложность при организации тушения пожаров на объектах энергетики создает задымление горящих и смежных с ними помещений. Поэтому сосредоточение сил и средств пожарной охраны, которые потребуются для обеспечения тушения данного пожара из условия снижения опасности для участников тушения пожара [2]. Учитывая, что эти силы и средства предоставляются объектом пожара, в расчет следует принимать и их. Это позволяет говорить о необходимости комплексного подхода к обеспечению тушения пожара на объектах энергетики в зависимости от расположения относительно сил и средств пожарной охраны.

Библиографический список

1. В Москве ликвидируют крупнейшую аварию в энергосистеме [Электронный ресурс] // Первый канал : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 1996-2020. – Режим доступа: <https://www.ltv.ru/news/social/74370>. – Загл. с экрана.
2. Ищенко, А. Д. О некоторых особенностях организации деятельности местных гарнизонов пожарной охраны / А. Д. Ищенко // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : сб. материалов Международной научно-практической конференции Ч. 2. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2104. – С. 251-252.
3. На севере Волгограда горит трансформаторная подстанция [Электронный ресурс] // Волга Медиа : сайт. – Электрон. дан. – Волгоград, 2020. – Режим доступа: <https://vlg-media.ru/2014/08/22/na-severe-volgograda-gorit-transformatornaja-podstancija-34270/>. – Загл. с экрана.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году : статистический сборник ; под общ. ред. А. В. Матюшина. – Москва : ВНИИПО, 2015. – 124 с.
5. Трансформаторная подстанция с 59 тоннами горючего масла загорелась в Череповецком районе [Электронный ресурс] // ВОБЛА. RU : сайт. – Электрон. дан. – Вологда, 2016-2020. – Режим доступа: <https://wobla.ru/news/10110130.aspx>. – Загл. с экрана.
6. Электрическая подстанция № 510 «Чагино» 500/220/110/20/10 кВ (Москва) [Электронный ресурс] / Wikimapia : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://wikimapia.org/1429586/ru/Электрическая-подстанция-№-510-«Чагино»%C2%A0500-220-110-20-10-кВ>. – Загл. с экрана.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЁТА ГИДРОЭЛЕВАТОРНЫХ СИСТЕМ

BUILDING SOFTWARE FOR CALCULATING HYDROELEVATOR SYSTEMS

Ботвиник Артём Александрович

Студент

E-mail: art.botvinik@yandex.ru

Кучер Татьяна Викторовна

Старший преподаватель

E-mail: kucher_t@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В работе предлагается описание использования компьютерной программы, разработанной в среде программирования Lazarus, которая применяется для расчета подачи воды к месту тушения пожара с помощью гидроэлеваторных систем.

Ключевые слова: программа, Lazarus, гидроэлеваторная система.

Artem Botvinik

Student

E-mail: art.botvinik@yandex.ru

Tatyana Kucher

Senior Lecturer

E-mail: kucher_t@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article offers the description of using a computer program, developed in the programming environment Lazarus, used to calculate the parameters of supply of water to the fire extinguishing site by means of hydro-elevator systems.

Keywords: program, Lazarus, hydroelevator system.

Объектом исследования работы является система подачи воды к месту тушения пожара с помощью гидроэлеваторных систем. Гидроэлеватор Г-600 и его модификации применяется для забора и подачи воды на пожаротушение при наличии густо заросших или заболоченных берегов, а также в случаях, когда расстояние до поверхности воды превышает глубину всасывания пожарного насоса – высокий крутой берег водоема, колодцы и т.п. [2; 3].

В данной работе была поставлена задача создания программного продукта для расчета параметров подачи воды к месту тушения пожара с помощью гидроэлеваторных систем.

В качестве исходных данных для решения поставленной задачи были определены:

- Высота подъема/спуска местности Z_m , м;
- Высота подъема воды Z_ϕ , м;
- Высота подъема/спуска стволов $Z_{ст}$, м;
- Количество подаваемых стволов и схема подачи стволов;
- Количество гидроэлеваторов в системе, технические характеристики - рабочий расход воды Q_1 и подача Q_2 одного гидроэлеватора, л/с;
- Напор на насосе пожарной автоцистерны (АЦ) H_n , м;
- Расстояние от АЦ до водоисточника $L_{вод}$, м;
- Расстояние от разветвления до автоцистерны L_m , м.

Вначале программа вычисляет количество рукавов N_P , проложенных к гидроэлеватору:

$$N_{P.СИСТ} = 1,2 \cdot (L_{вод} + Z_\phi) / 20. \quad (1)$$

Принимается N_P рукавов от АЦ до Г-600 и N_P рукавов от Г-600 до АЦ.

Далее определяется требуемое количество воды $V_{сист}$, необходимое для запуска гидроэлеваторной системы:

$$V_{сист} = NP.СИСТ \cdot VP \cdot K, \quad (2)$$

где VP – объем одного рукава, л;

K – коэффициент, зависящий от количества гидроэлеваторов в системе: $K = 2$ – если 1 гидроэлеватор, $K = 1,5$ – при двух Г-600.

Определив требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, полученный результат сравнивается с запасом воды, находящимся в пожарной автоцистерне, и выявляется возможность запуска данной системы в работу. Возможность совместной работы насоса АЦ с гидроэлеваторной системой определяется с помощью коэффициента использования насоса

$$И = \frac{Q_{сист}}{Q_H} = \frac{N_{Г} \cdot (Q_1 + Q_2)}{Q_H} \quad (3)$$

где $Q_{сист}$ – расход воды гидроэлеваторной системой, л/с;

Q_H – подача насоса пожарного автомобиля, л/с;

$N_{Г}$ – число гидроэлеваторов в системе.

При $И < 1$ совместная работа насоса АЦ и гидроэлеваторной системы возможна, при $И = 0,65-0,7$ совместная работа будет наиболее устойчивая [2]. Если коэффициент использования насоса превышает единицу, расчет в программе завершается.

При заборе воды гидроэлеватором и обеспечении работы водяных стволов напор на насосе определяется по таблице определения напора на насосе при заборе воды гидроэлеватором и работе стволов по соответствующим схемам подачи воды [2, с. 133]. Если длина рукавных линий превышает 30 м, то необходимо учитывать дополнительные потери напора в рукавной линии, высоту до уровня воды. Для этого определяют условную высоту подъема воды:

$$Z_{усл} = Z_{\phi} + N_{Р.СИСТ} \cdot h_P \quad (4)$$

где h_P – потери напора в одном рукаве, м.

По величине найденной условной высоты воды и в зависимости от схемы подачи стволов программа определяет требуемый напор $H_{ТР.Н}$ на насосе АЦ. При выполнении условия $H_{ТР.Н} \leq H_H$ система работоспособна, в противном случае требуется уменьшить расход воды, для этого нужно уменьшить количество подаваемых стволов и провести перерасчет напора воды.

Далее определяется предельное расстояние, на которое АЦ может обеспечить работу заданного количества стволов:

$$L_{ПР} = \left(\frac{H_H - (H_P \pm Z_M \pm Z_{СТ})}{SQ^2} \right) \cdot 20 \quad (5)$$

где H_P – напор у разветвления, м;

SQ^2 – потери напора воды в одном рукаве магистральной линии, м.

Найденное значение предельного расстояния сравнивается с расстоянием от АЦ до водоисточника, и при невыполнении условия программа выводит соответствующее сообщение.

И в завершении работы программа вычисляет общее количество рукавов по формуле:

$$N_p = N_{p.сис\tau} + N_{мрл} = N_{p.сис\tau} + 1, 2 \frac{L_m}{20} \quad (6)$$

где $N_{мрл}$ – число рукавов магистральной рукавной линии.

Программа для решения поставленной задачи реализована с помощью открытой интегрированной среды разработки (IDE) программного обеспечения на языке Object Pascal Lazarus [1]. Преимуществом среды Lazarus является кроссплатформенность, с помощью которой можно легко создавать версии программ, работающие на платформах с разными операционными системами. Lazarus стал первой IDE, доступной государственным и образовательным учреждениям бесплатно. Также Lazarus является проектом Open Source, т.е. проектом с открытым исходным кодом.

При запуске программы появляется диалоговое окно для ввода исходных данных (рис. 1). Программа позволяет выбрать модель автоцистерны, в зависимости от которой в программе будут учтены ее технические характеристики. Также пользователю предоставляется возможность выбрать схему подачи воды, количество подаваемых стволов, и в дальнейшем в программе будут учтены тактико-технические характеристики выбранных стволов, а в зависимости от схемы подачи воды определяется условная высота подъема воды.

После ввода исходных данных и нажатия на кнопку «Расчет» можно увидеть результаты расчета, в которых также осуществлена проверка условия запуска гидроэлеваторной системы и возможность совместной работы насоса АЦ с гидроэлеваторной системой (рис. 1).

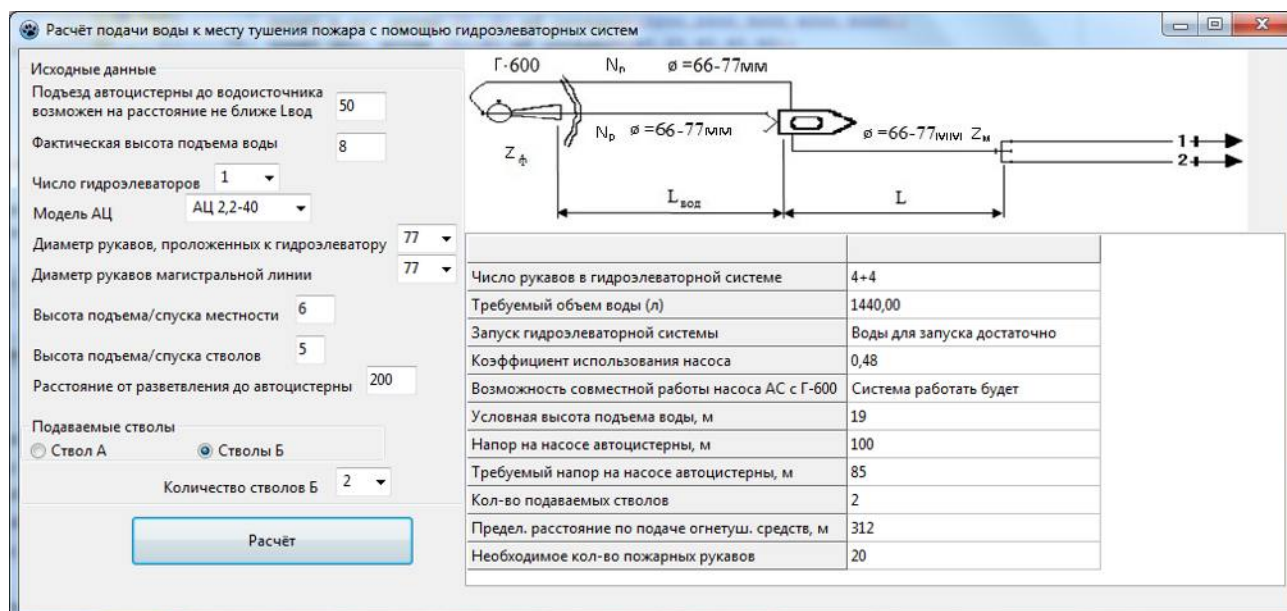


Рис. 1. Результаты работы программы

Также программа сравнивает требуемый напор на насосе АЦ и напор на насосе выбранной модели автоцистерны. При недостаточном напоре уменьшается количество подаваемых стволов и осуществляется перерасчет напора на насосе (рис. 2, 3).

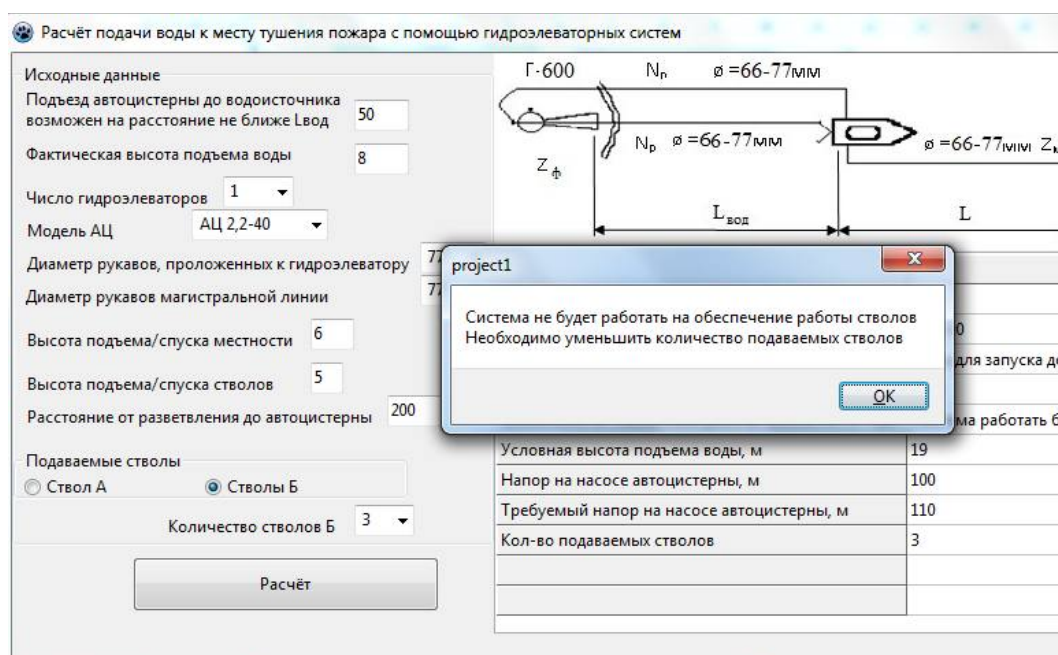


Рис. 2. Результаты работы программы – невыполнение условия по напору насоса автоцистерны

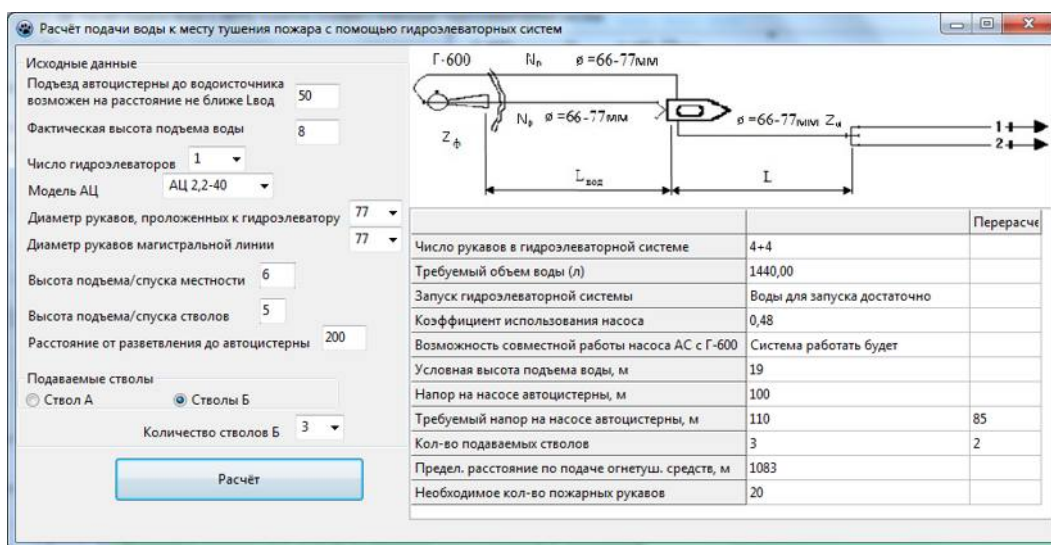


Рис. 3. Перерасчет с уменьшением количества подаваемых стволов

В результате проделанной работы разработан программный продукт, с помощью которого можно быстро посчитать параметры подачи воды к месту тушения пожара с помощью гидроэлеваторных систем. Программа может быть установлена на маломощных компьютерах и использована для анализа обстановки на пожаре.

Библиографический список

1. Алексеев, Е. Р. Самоучитель по программированию на Free Pascal и Lazarus / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Т. В. Кучер. – Донецк : ДонНТУ, Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2011. – 503 с.
2. Иванников, В. П. Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Ключ. – Москва : Стройиздат, 1987. – 288 с.
3. Тербнев, В. В. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Тербнев, А. В. Подгрушный. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.

О СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБАХ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА АЭРОДРОМАХ И ВОЗДУШНЫХ СУДАХ

ON MODERN METHODS OF CONDUCTING RESCUE OPERATIONS AT AERODROMES AND AIRCRAFT

Бочкарев Александр Николаевич

Кандидат технических наук, доцент

Профессор

Эксперт по пожарной безопасности

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет гражданской
авиации»

*Рассматриваются вопросы обеспечения
пожарной безопасности воздушных судов,
учитывающие обязательные требования
при их наземном обслуживании на аэродро-
мах.*

Ключевые слова: пожарная безопа-
сность, аэродром, аэропорт, воздушное суд-
но, требования по пожарной безопасности
при обслуживании самолетов.

Alexander Bochkarev

Candidate of Technical Sciences, Associate

Professor

Professor

Fire Safety Expert

Moscow State Technical University of Civil
Aviation

*The article deals with the issues of fire
safety of aircraft, taking into account the
mandatory requirements for their ground serv-
ice at the airports.*

Keywords: fire safety, airfield, airport,
aircraft, fire safety requirements for aircraft
maintenance.

Возгорание ВС является наиболее опасной ситуаций на воздушном транспорте. Не допустить возникновения угроз, особенно возгорания ВС или потушить пожар на ранней стадии на это направлены главные усилия полномочных органов ГА, конструкторов пассажирских самолетов, ученых, производителей авиационной техники, членов экипажей, спасателей и пожарных [1; 2]. В настоящее время в гражданской авиации в основу берется принцип, что для тушения возможного пожара на ВС необходимо подать достаточное количество огнетушащих составов с требуемой интенсивностью и в очень сжатый период времени. Еще совсем недавно считалось, что при пожаре на ВС главное для подразделений СПАСОП в экстренной ситуации – это уложится в отведенное время прибытия к ВС – 3 минуты для первого пожарного расчета и 4 минуты для остальных пожарных расчетов. А сколько будет подано огнетушащих средств на тушение пожара ВС всегда уходило на второй план. Но, теперь закладывается базовый параметр – это минимальный расход огнетушащих веществ, при котором обеспечивается подавление огня по прибытии дежурных пожарных расчетов на место возгорания ВС в течение 1 минуты. Расчетная интенсивность подачи огнетушащего состава при тушении авиационного топлива, разлитого на месте авиационного происшествия равна $0,137 \text{ л}/(\text{м}^2 \times \text{с})$. Этот параметр полностью соответствует удельному минимальному расходу воды для производства пены, отвечающей характеристикам уровня А, который используется в документах ИКАО и равен $8,2 \text{ л}/\text{мин}/\text{м}^2$. Другие параметры определяются исходя из того, что у каждого ВС есть «критическая зона» – это как правило зона вокруг фюзеляжа, пожар в которой наиболее губителен для людей,

находящихся внутри, и который должен быть подавлен за время не более 1 минуты. Размер данной зоны зависит от размеров фюзеляжа. Для самолетов, относящихся к 3 категории по УТПЗ такая зона составляет, например, примерно 200 м², а для 8-й категории – около 1500 м², для 9-ой категории более 2000. Исходя из этого, зная с какой интенсивностью нужно подавать огнетушащие вещества для тушения пожара на площади 1 м² (0,137 л/с или 8,2 л/мин – для пены уровня А) можно простым вычислением определить, с какой интенсивностью должны подаваться огнетушащие вещества, чтобы потушить пожар на всей площади критической зоны. И если для 3-ей категории по УТПЗ эта величина будет 1640 литров в минуту, то для 8-ой категории по УТПЗ эта величина составит 12300 литров в минуту, а для самой высокой 10-ой категории по УТПЗ (и для самых больших ВС) эта величина составит более 20000 литров в минуту. Только так, в экстренной ситуации можно рассчитывать на спасение жизни авиапассажиров. При этом очень важно детально вычислить количество огнетушащих составов для различных аэродромов и соответственно различных категорий УТПЗ. В этом случае есть несколько особенностей. Чем выше категория и больше площадь критической зоны, тем больше веществ нужно на окончательную ликвидацию горения. Поэтому ИКАО установлены соответствующие коэффициенты для расчета, которые могут быть от 0 для 1-й категории по УТПЗ до 1,9 для 10-й категории. В настоящее время в мире существуют пены различных уровней — например, В, С, которые позволяют тушить площади пожаров меньшим количеством воды. Численность СПАСОП для организации круглосуточной работы, при 9 категории аэропорта по УТПЗ и 3-х ВПП как правило должна составлять от 100-120 человек до 200 и более человек, в том числе сменные пожарно-спасательные расчеты из расчета от 25-30 до 40 и более человек в каждую дежурную смену (с учетом отпуска, больных, находящихся на учебе спасателей).

При 9 категории аэропорта по УТПЗ на аэродроме должны находиться: базовая аварийно-спасательная станция (БАСС) и три-четыре стартовые аварийно-спасательные станции (САСС).

Для наблюдения за взлетом и посадкой ВС на САСС-1 должен иметься наблюдательный пункт, а на САСС-2 или САСС-3 – резервный наблюдательный пункт. Схема размещения пожарных автомобилей разрабатывается из нормативов времени прибытия первого расчета для тушения возможного пожара на ВС (3 мин согласно отечественных нормативов и 2 мин. согласно документов ИКАО). Если, например, ВПП-1 и ВПП-2 присвоена девятая категория по уровню требуемой противопожарной защиты (УТПЗ), предполагающая наличие минимального количества огнетушащих составов (ОТС) - 41000 кг, в том числе пенообразователя 2870 л. Пенообразователь и порошок должны находиться в пожарных автомобилях. и доставляется на них, в случае необходимости, к месту авиационного происшествия за 2-3 мин. При этом, расчет характеристик производится только для пожарных автомобилей, имеющих время разворачивания в любой точке ВПП, не превышающее нормативного международного по документам ИКАО и отечественного (120-180 сек. – для первого ПА и для последующих пожарных автомобилей – 240 сек.). При наличии 3-ей ВПП число дежурных расчетов и средств увеличивается, для чего делаются необходимые корректировки.

В соответствии с требованиями для 9 категории аэропорта по УТПЗ на дежурные расчеты СПАСОП возлагается задача первичного тактического подразделения, обеспечивающего подачу ОТС на тушение ВС, в количестве не менее 41 т.

Теперь, при прохождении стажировки на рабочем месте все пожарные и спасатели должны проходить обязательную полигонную, то есть «огневую подготовку на воздушных судах» и обязательные практические тренировки по оперативному проникновению в салоны различных типов воздушных судов, те, которые принимает аэропорт. В том числе с использованием специального современного оборудования для обеспечения их оперативного проникновения в салоны ВС. При этом рекомендуемое время спасания авиапассажиров после начала возгорания (пожара) на борту ВС не должно превышать 1,5 минуты. Превышение этого времени грозит гибелью авиапассажиров в салоне ВС. Это связано с тем, что салон самолета – это замкнутое, ограниченное пространство и через полторы – две минуты после пожара дышать в нем будет

нечем, и кроме всего прочего на борту ВС всегда имеется большое количество топлива. При его возможном возгорании, в результате аварийной ситуации на борту ВС, все факторы спасания авиапассажиров резко усугубляются. Поэтому пожарные и спасатели СПАСОП должны обладать четкими навыками оперативного спасения людей, а также еще и профессиональными практическими навыками, полученными в ходе тренировок, по быстрому тушению возгораний на разных типах современных воздушных судов, как внутри салона, так и снаружи самолета. Следовательно, в современных подходах по тушению пожаров на ВС должно неизменно проходить важнейшее требование ко всем пожарным и спасательным расчетам на аэродромах ГА. Оно следующее – 3 минуты на прибытие расчетов пожарных и спасателей к ВС, 2 минуты на тушение пожара (с вышеуказанной доставкой необходимого количества огнетушащих средств и их подачи в единицу времени), 1,5 – 2 минуты на спасение авиапассажиров. Таким образом, внедрение в практику работы СПАСОП вышеуказанных способов в борьбе с возможными возгораниями на воздушных судах позволит предотвратить чрезвычайные происшествия на аэродромах и воздушных судах, тем самым спасти жизни людей и дорогостоящую технику.

Библиографический список

1. Бочкарев, А. Н. Анализ новых угроз на воздушном транспорте и мерах по противодействию им [Электронный ресурс] / А. Н. Бочкарев, И. А. Бочкарева // РУБЕЖ : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2013-2020. – Режим доступа: <http://ru-bezh.ru/blogi-ekspertov/>. – Загл. с экрана.
2. Бочкарев, А. Н. О системах противопожарной безопасности гражданских воздушных судов / А. Н. Бочкарев // Безопасность. – Челябинск, 2017. – № 1.

УДК 614.849

ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ДВУХ ПОЛОСНУЮ АВТОДОРОГУ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

A PIPELINE FOR TRANSPORTING FIRE EXTINGUISHING AGENTS ACROSS A TWO LANE ROAD FOR FIRE FIGHTING PURPOSES

Бочкарев Артем Николаевич

Старший преподаватель

E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Artem Bochkarev

Senior Lecturer

E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

Ivanovo Rescue and Fire Fighting Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia

В данной статье рассмотрены проблемы обеспечения пожарно-спасательных подразделений пожарной охраны техническими средствами, позволяющими защитить пожарные рукава от повреждений получаемых при прокладке рукавных линий через автодороги. И необходимость в создании устройств, позволяющих прокладывать рукавные линии через проезжие части автодорог, не сокращая при этом пропускную способность дороги.

Ключевые слова: рукав, пожар, линия, дорога, мост, водоснабжение, сухотруб.

This article discusses the problem of providing fire departments with the technical means used to protect fire hoses from damage resulting from the laying of hose lines across roadways. And the need to create devices allows you to lay hose lines through carriageways of roads, without reducing road capacity.

Keywords: hose, fire, line, road, bridge, water supply, standpipe.

При тушении пожаров подразделениям пожарной охраны часто приходится прокладывать магистральные рукавные линии через автомобильные дороги. Для защиты магистральных линий при прокладке через дороги применяются рукавные мостики. [1] Но, эффективность рукавных мостиков не всегда отвечает требованиям ситуации, можно выделить следующие основные недостатки рукавных мостиков:

1. Недостаточная ширина рукавного мостика. При ограниченной видимости или недостаточного опыта водителя возможен проезд мимо мостика, а значит прямой наезд на рукавную линию.

2. Ширина внутреннего желоба не отвечает требованиям прокладки пожарного рукава диаметром 77 мм. Возможно это результат брака при производстве, либо в увеличении диаметра пожарного рукава под давлением.

3. Конструкция некоторых рукавных мостиков не обеспечивает жесткого сцепления с дорожным покрытием (особенно зимой), что при попытке наезда колесами автомобиля рукавный мостик начинает двигаться вместе с рукавной линией. К этому можно отнести и достаточно крутой угол подъема стенки мостика.

4. Высота некоторых конструкций мостиков не позволяет свободно проезжать автомобилям с низкой посадкой (клиренсом). При съезде с мостика передними колесами происходит касание бортами автомобиля и дальнейший прокат (протаскивание мостика по покрытию дороги). Не стоит забывать, что клиренс, как правило, измеряется на пустом автомобиле, и это не совсем корректно, так как в салоне при движении автомобиля находится, как минимум, водитель.

5. Значительно уменьшается пропускная способность автодороги, а также возникает необходимость согласования и взаимодействия со службами Государственной инспекции безопасности дорожного движения, что приводит к увеличению времени действий подразделений.

Предпосылки создания рукавного моста.

Тщательно изучив проблемы обеспечения пожарно-спасательных подразделений пожарной охраны техническими средствами, позволяющими защитить пожарные рукава от повреждений получаемых при прокладке рукавных линий через проезжие части позволил выявить ряд предпосылок для разработки рукавного моста.

Рукавные мостики, используемые пожарно-спасательными подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, не соответствуют требованиям пожарно-спасательных подразделений.

Есть необходимость в создании устройств, позволяющих прокладывать рукавные линии через проезжие части дорог, не сокращая при этом пропускную способность дороги. Можно сделать вывод о том, что есть необходимость в совершении методов прокладки магистральных линий через автомобильные дороги и другие препятствия.

Цель – поиск путей совершенствования обеспечения водоснабжения на пожаре, при прокладке рукавных линий через автомобильные дороги, и другие препятствия.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- разработать устройство, обеспечивающее безопасную транспортировку огнетушащих веществ через препятствия;
- разработать методику использования устройства;
- определить места и возможности использования устройства;
- выявить эффективность использования устройства пожарными подразделениями при прокладке магистральных линий через дороги, не изменяя при этом пропускную способность дороги.

Для решения поставленных задач предлагается использовать сборно-разборный металлический трубопровод (рукавный мост).

Сборно-разборный металлический трубопровод (рукавный мост) предназначен для подачи достаточного количества огнетушащих веществ пожарным центробежным насосом – одним из важнейших видов пожарного оборудования, обеспечивающих забор и подачу огнетушащих веществ на нужды пожаротушения [2], от водоисточников в очаг пожара или район стихийного бедствия, для обеспечения водоснабжением населения, а также для дегазации и дезактивации местности, сооружений, техники и других целей.

Разработка рукавного моста.

Прежде чем приступить к разработке рукавного моста рассматривались пожелания, учитывались мнения личного состава пожарно-спасательных подразделений, изучались особенности противопожарного водоснабжения и особенности прокладки рукавных линий через проезжие части.

Были рассмотрены предложения по усовершенствованию уже имеющихся рукавных мостиков, такие как:

1. Увеличение ширины рукавного мостика.
2. Увеличение размера внутреннего желоба.
3. Уменьшить угол подъема рукавного мостика.
4. Оборудовать обратную сторону рукавного мостика шипами для более прочного сцепления с покрытием.

Однако все эти усовершенствования не смогут изменить ситуацию с использованием рукавных мостиков.

Рукавный мост предназначен, для повышения эффективности работы пожарно-спасательных подразделений при прокладке магистральных линий через дороги, не изменяя при этом пропускную способность дороги (рис. 1, 2).

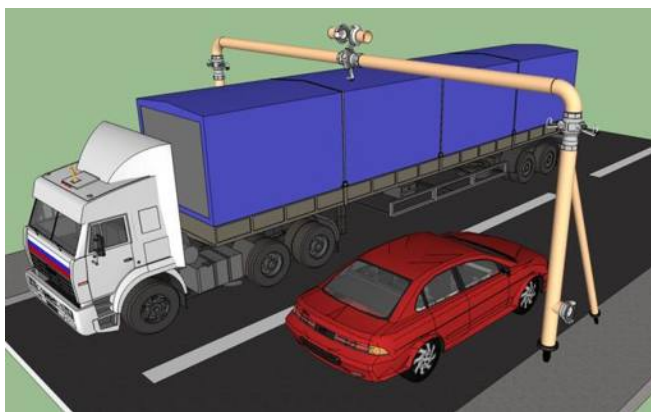


Рис. 1. Общий вид рукавного моста



Рис. 2. Общий вид рукавного моста

Рукавный мост состоит из 4 сухотрубов: двух сухотрубов снабженными головками соединительными муфтовыми ГМ-70 для соединения с магистральными рукавными линиями и опорными. Соединение сухотрубов производится быстроразъемными соединениями [3]. Устойчивое вертикальное положение рукавного моста достигается дополнительными опорами. Для предотвращения раскачивания рукавного моста под действием ветров предусмотрено укрепление с помощью растяжек. Высота 4,5 метра, длина 8 метров (4 сухотруба – каждый по 4 метра).

Ширина рукавного моста позволит обеспечить пропускную способность двух полос автодороги. Согласно ГОСТ Р 52398-2005 КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. [4] Основные параметры и требования, средняя ширина полос автомобильных дорог в России не превышает 4 метров.

Высота рукавного моста позволяет пропускать через мост легковые и грузовые автомобили по двум полосам дорожного полотна. Так же высота рукавного моста обеспечивает проезд специальной пожарной техники имеющей высоту до 4 метров, такой как автоколенчатый подъемник, автолестница и другая.

Библиографический список

1. ГОСТ 30539-97 Пневмоприводы. Соединения быстроразъемные на номинальные давления 1,0; 1,6 и 2,5 МПа. Присоединительные размеры, технические требования и методы испытаний. – Введ. 2020-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. – Введ. 2006-05-01. – Москва : Стандартиформ, 2006. – 3 с.
3. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. – Введ. 2007-11-14. – Москва, 2008. – 21 с.
4. Харламов, Р. И. Трибологические проблемы в процессе эксплуатации пожарных центробежных насосов, / Р. И. Харламов, А. Н. Бочкарев, М. А. Колбашов // INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH : сборник статей победителей VI Международной научно-практической конференции ; под общей редакцией Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2017. – С. 80-82.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTICS AND MANAGEMENT OF TECHNICAL CONDITION OF FIRE TRUCKS

Бузлаев Кирилл Сергеевич

Студент центра опережающей
профессиональной подготовки
E-mail: kcirik99@mail.ru

Бочкарев Артем Николаевич

Подполковник внутренней службы
Старший преподаватель
E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

Семенов Андрей Дмитриевич

Кандидат технических наук
Подполковник внутренней службы
Заместитель начальника кафедры
E-mail: sad8_3@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-
спасательная академия ГПС МЧС России»

*Эффективность диагностических и
прогностических методов управления тех-
ническим состоянием позволит увеличить
надежность узлов и агрегатов. Продлит их
работоспособность, уменьшит количество
отказов и повысит безопасность движения
пожарных автомобилей.*

Ключевые слова: диагностирование,
экономика, автомобиль, управление, неис-
правность.

Kirill Buslaev

Student of the center of advanced professional
training
E-mail: kcirik99@mail.ru

Artem Bochkarev

Lieutenant Colonel of Internal Service
Senior Lecturer
E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

Andrey Semenov

Candidate of Technical Sciences
Lieutenant Colonel of Internal Service
Deputy Head of Department
E-mail: sad8_3@mail.ru

Ivanovo Rescue and Fire Fighting Academy of
State Fire Service of EMERCOM of Russia

*The effectiveness of diagnostic and
predictive methods of technical condition
management will allow to increase the
reliability of units and aggregates. It will
extend their performance, reduce the number of
failures and improve the safety of fire trucks.*

Keywords: diagnostics, economy, car,
management, malfunction.

Введение

Практика ставит все более высокие требования к обеспечению боеготовности и безопасности движения пожарных автомобилей. Наиболее эффективный путь решения этих важных проблем – широкое внедрение прогрессивных, научно обоснованных методов технической эксплуатации автомобилей в практику пожарной охраны. И в первую очередь – методов технической диагностики.

Организация правильной эксплуатации техники – одна из основных задач. Управление эксплуатацией должно базироваться на системе контрольных показателей, охватывающих все ее стороны. Однако анализ работы эксплуатационных предприятий показывает, что в лучшем случае уровень эксплуатации техники оценивается лишь двумя показателями – коэффициентами выхода и сменности. Этого явно недостаточно для эффективного управления, тем более на современном этапе развития общества, когда информационные технологии позволяют тонко отслеживать все нюансы производственной деятельности [1].

Изложение основного материала

Имеющийся в стране опыт технического диагностирования пожарных автомобилей показал его высокую эффективность. Например, проверка технического состояния систем на стендах диагностики позволила обнаружить значительное количество неисправностей пожарных автомобилей. [4] Из всех проверенных машин 37% имели неисправности в переднем мосту, 29% – в тормозной системе, 10% – в двигателе. Без применения инструментальных методов многие неисправности могли остаться незамеченными.

Имеющаяся на сегодняшний день практика свидетельствует, что использование методов диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса в значительной степени способствовало исключению отказов пожарной техники при ведении боевых действий по тушению пожара. Кроме того, сократился расход запасных частей и ремонтных материалов, что снизило общие затраты на эксплуатацию пожарных автомобилей. Благодаря использованию методов диагностики сократился объем ремонтных работ и время простоя пожарных автомобилей в ремонте – в результате коэффициент готовности возрос с 0,85 до 0,88 (т. е. более чем на 3%). На 16% уменьшилась трудоемкость обслуживания, поскольку часть предупредительных работ, проводимых при техническом обслуживании [2], с внедрением диагностики стала проводиться по потребности. Стоимость расходуемых запасных частей уменьшилась с применением диагностирования на 28%. Использование оборудования для диагностики позволило увеличить пропускную способность технической части в год на 28% (с 56 до 71 пожарного автомобиля). При этом затраты труда на проведение номерных видов технического обслуживания уменьшились на 25%. Соответственно на 23% уменьшилась и стоимость обслуживания.

В связи с внедрением диагностирования в практику работы пожарной охраны встает вопрос об оценке его экономической эффективности. Анализ результатов работы пожарно-спасательных гарнизонов, уже внедривших диагностику, опыт применения диагностики в автотранспортных предприятиях, данные научно-исследовательских работ показывают, что внедрение диагностики в систему технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей позволит повысить за счет своевременного устранения скрытых неисправностей коэффициент технической готовности ориентировочно на 5%, снизить трудоемкость ремонта [2] по сравнению с нормативной в среднем на 10-15%, уменьшить расход топлива на 5-10%, а также увеличить пробег шин на 5%. Кроме того, при внедрении диагностики снижается вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий вследствие повышения качества обслуживания узлов, обеспечивающих безопасность движения. В результате повышается вероятность своевременного и успешного выполнения поставленной задачи.

Эффективность диагностических методов управления техническим состоянием определяется при сравнительном анализе данных по эксплуатации пожарных автомобилей до и после внедрения диагностики. Таким образом, подводя итог сказанному, можно констатировать, что использование методов и средств диагностирования при управлении техническим состоянием пожарных автомобилей позволяет решить следующие задачи:

- улучшить динамические показатели автомобилей за счет своевременного выявления и устранения неисправностей и разрегулировок в системах питания и зажигания, в тормозной системе. За счет диагностирования колесную мощность можно увеличить на 14%, что способствует увеличению средней скорости на 8–10%;
- повысить безопасность движения автомобиля в оперативном режиме и безотказность работы при пожаротушении за счет своевременного выявления и предупреждения отказов и повреждений агрегатов, и систем;
- уменьшить количество отказов и заявок на текущий ремонт, а также снизить трудоемкость проведения технического обслуживания и ремонтов;
- продлить работоспособность деталей и узлов и, как следствие, уменьшить расход запчастей в результате исключения преждевременного необоснованного снятия механизмов

для ремонта или замены отдельных деталей, а также исключить не вызванные необходимостью разборки этих систем (управление состоянием);

- прогнозировать остаточный ресурс работы основных агрегатов и систем.

Расходы на внедрение диагностики складываются из капитальных затрат на приобретение и монтаж диагностического оборудования и эксплуатационных затрат на его содержание. Эксплуатационные затраты определяются суммой расходов на эксплуатацию и содержание внедряемого диагностического оборудования (обслуживание оборудования, оплата операторов, электроэнергия и т. п.). Экономическая эффективность от внедрения диагностики является следствием уменьшения объемов текущих ремонтов, исключения преждевременной профилактики, сокращения расхода топлива, увеличения пробега шин, поддержания колесной мощности и т. п. Эффективность функционирования станции диагностики с учетом влияния основных факторов в расчете на 1 пожарный автомобиль в год можно определить из выражения

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_{\text{тр}} + \mathcal{E}_{\text{то}} + \mathcal{E}_\tau + \mathcal{E}_{\text{ш}}, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{тр}}$ – экономия от снижения трудоемкости текущего ремонта автомобиля в результате внедрения диагностики;

$\mathcal{E}_{\text{то}}$ – экономия от уменьшения трудозатрат на проведение ТО-2;

$\mathcal{E}_\tau$ – экономия за счет снижения расхода топлива;

$\mathcal{E}_{\text{ш}}$ – экономия от увеличения пробега шин.

Экономия от снижения трудоемкости текущего ремонта пожарного автомобиля

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = P_\tau (t_{\text{тр}1} - t_{\text{тр}2}) \frac{L_r}{1000}, \quad (2)$$

где P_τ – часовая тарифная ставка слесаря по ТО и ремонту;

$t_{\text{тр}1}$, $t_{\text{тр}2}$ – трудоемкость текущего ремонта пожарного автомобиля до и после внедрения диагностики (для автоцистерны АЦ-40 $t_{\text{тр}1} = 19,2$ чел.-ч, $t_{\text{тр}2} = 15,4$ чел.-ч);

L_r – годовой (общий) пробег пожарного автомобиля.

Экономия от снижения трудозатрат на номерные виды технического обслуживания (ТО-1, ТО-2)

$$\mathcal{E}_{\text{то}} = P_\tau (t_{\text{то}1} - t_{\text{то}2}) \frac{L_0}{L_0}, \quad (3)$$

где $t_{\text{то}1}$, $t_{\text{то}2}$ – трудоемкость номерных видов технического обслуживания до и после внедрения диагностики [для АЦ-40 $t_{\text{то}1} = 73$, $t_{\text{то}2} = 58,4$ чел.-ч];

L_0 – пробег между предшествующим и текущим ТО-2.

Экономия от снижения расхода топлива при транспортной работе рассчитывают по формуле

$$\mathcal{E}_\tau = \Pi_6 q_\tau r_\tau \frac{L_{rc}}{100}, \quad (4)$$

где Π_6 – цена 1 л топлива;

q_m – норма расхода топлива на 100 км пробега;

r_m – коэффициент, учитывающий снижение расхода топлива (по опытным данным $r_m = 0,07$);

L_{rc} – годовой пробег автомобиля по спидометру.

Экономия от увеличения пробега шин

$$\mathcal{E}_{ш} = C_{ш} L_{rc} n_{ш} \left(\frac{L_{ш2} - L_{ш1}}{L_{ш2} L_{ш1}} \right), \quad (5)$$

где $C_{ш}$ – цена одной шины;

$n_{ш}$ – число шин на автомобиле;

$L_{ш1}, L_{ш2}$ – амортизационный пробег шин до и после внедрения диагностики.

Расчеты показывают, что общая экономия от внедрения диагностики на одну пожарную автоцистерну АЦ-40 составляет от 80000 до 100000 руб. в год.

Эксплуатационные затраты на содержание станции диагностики пожарных автомобилей выражаются уравнением

$$Z_3 = Z_3 + Z_a + Z_{эл} + Z_k + Z_{отч}, \quad (6)$$

где Z_3 – заработная плата обслуживающего персонала, занятого на диагностировании;

Z_a – затраты на амортизацию основных средств станции диагностики;

$Z_{эл}$ – затраты на электроэнергию, расходуемую при диагностировании автомобиля;

Z_k – капитальные затраты, приведенные к годовым эксплуатационным;

$Z_{отч}$ – отчисления на социальное страхование.

Затраты по заработной плате

$$Z_3 = Z_{3п} 12 n_0, \quad (7)$$

где $Z_{3п}$ – месячная зарплата оператора-диагноста; n_0 – число операторов.

Затраты на амортизацию (капитальный ремонт) основных средств

$$Z_a = K_c H_{кр} / 100, \quad (8)$$

где $H_{кр}$ – норма амортизационных отчислений на капремонт основных средств диагностирования (по действующему положению $H_{кр} = 2,5\%$);

K_c – затраты на создание станции диагностики, их рассчитывают по формуле

$$K_c = K_{см} + K_6 + K_{сп}, \quad (9)$$

где $K_{см}$ – стоимость строительно-монтажных работ;

K_6 – стоимость оборудования для диагностирования базовых агрегатов пожарного автомобиля;

$K_{сп}$ – стоимость оборудования для диагностирования специальных узлов и агрегатов пожарных автомобилей.

Затраты на электроэнергию

$$Z_{эл} = C_{эл} N_{эл} T_{Д_{раб}} n, \quad (10)$$

где $C_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии;
 $N_{эл}$ – мощность потребителей электроэнергии на станции диагностики;
 T – время работы электродвигателей при диагностировании одного автомобиля;
 n – суточное количество технических воздействий;
 $D_{раб}$ – количество рабочих дней в году.

Годовые эксплуатационные капитальные затраты при этом равны:

$$З_k = E_n K_c, \quad (11)$$

где $E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K_c – затраты на создание станции диагностики.

Отчисления на социальное страхование от заработной платы оператора-диагноста

$$З_{отч} = \frac{З_k H_{сх}}{100}, \quad (12)$$

где $H_{сх}$ – норматив отчислений на социальное страхование.

Расчеты, проведенные на основании опыта создания и эксплуатации станции диагностики в пожарно-спасательном гарнизоне, показывают, что годовые эксплуатационные затраты на диагностирование одного пожарного автомобиля составляют около 34000 руб.

С учетом годовых эксплуатационных затрат на содержание станции диагностики экономический эффект на один пожарный автомобиль составляет примерно 46000 руб. в год. Цифра эта условная, зависящая от численности парка пожарных автомобилей в пожарно-спасательном гарнизоне, загрузки оборудования и других факторов.

В последнее время в ряде пожарно-спасательных гарнизонов пожарной охраны получил распространение выездной метод обслуживания пожарных автомобилей в подразделениях, расположенных на значительном (100 км и более) расстоянии от отрядов технической службы. Для диагностирования автомобилей, находящихся в таких подразделениях, была создана передвижная диагностическая лаборатория. Гарантированный экономический эффект в этом случае определяется путем сравнения затрат на создание и эксплуатацию мобильной диагностической лаборатории с затратами на эксплуатацию пожарных автомобилей при переездах из отдаленных подразделений в отряды (части) технической службы для проведения ТО-2 и ремонта [3]. Проведенные расчеты показывают, что при условном парке обслуживаемых автомобилей 200 шт. и среднем радиусе выезда передвижной лаборатории 100 км годовой экономический эффект от ее применения составит около 17 млн. руб., что вполне соизмеримо с затратами на создание такой лаборатории.

Вывод

Опыт эксплуатации свидетельствует, что эффективность диагностирования реализуется не сразу. После затрат, связанных с приобретением оборудования, начинается первый период, включающий строительство новых или реконструкцию существующих помещений, подвод электроэнергии, сжатого воздуха, обучение операторов, разработку диагностической документации, освоение новых технологических операций.

Следующий затем второй период характеризуется максимальной реализацией эффекта. При этом наблюдается резкое уменьшение числа неисправных автомобилей, поступающих на соответствующее обслуживание.

Третий период внедрения отличается стабилизацией количества автомобилей, имеющих определенные неисправности. Если это количество не высокое, корректируют диагностические нормативные показатели в сторону их ужесточения. Результатом корректировки является снижение числа неисправностей.

Библиографический список

1. Андронов, А. А. Разработка системы показателей эффективности эксплуатации транспортных и технологических машин лесного хозяйства / А. А. Андронов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование – 2010. – № 3. – С. 111-114.
2. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения – Введ. 2017-03-01. – Москва : Стандартиформ, 2016. – 22 с.
3. Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 555 от 18.09.2012 г. // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499015416>. – Загл. с экрана.
4. Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 624 от 25.11.2016г. // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456073474>. – Загл. с экрана.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF METHODS AND TOOLS FOR MANAGING TECHNICAL CONDITION OF FIRE TRUCKS

Бузлаев Кирилл Сергеевич

Студент центра опережающей
профессиональной подготовки
E-mail: kcirik99@mail.ru

Бочкарев Артем Николаевич

Подполковник внутренней службы
Старший преподаватель
E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

Семенов Андрей Дмитриевич

Кандидат технических наук
Подполковник внутренней службы
Заместитель начальника кафедры
E-mail: sad8_3@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-
спасательная академия ГПС МЧС России»

Эффективность обслуживания пожарных автомобилей во многом зависит от того, насколько объективно учитываются их техническое состояние и особенности конструкции. Объясняется это тем, что потенциальные свойства автомобиля в процессе его изготовления не воспроизводятся с абсолютной точностью.

Ключевые слова: техническое обслуживание, диагностика, автомобиль, управление, неисправность.

Kirill Buslaev

Student of the center of
advanced professional training
E-mail: kcirik99@mail.ru

Artem Bochkarev

Lieutenant Colonel of Internal Service
Senior Lecturer
E-mail: artem_bochkarev_82@bk.ru

Andrey Semenov

Candidate of Technical Sciences
Lieutenant Colonel of Internal Service
Deputy Head of Department
E-mail: sad8_3@mail.ru

Ivanovo Rescue and Fire Fighting Academy of
State Fire Service of EMERCOM of Russia

The effectiveness of servicing fire trucks depends largely on how objectively their technical condition and design features are taken into account. This is due to the fact that the potential properties of the vehicle during its manufacturing are not reproduced with absolute accuracy.

Keywords: maintenance, diagnostics, vehicle, management, malfunction.

Введение

Разнообразные условия эксплуатации также по-разному влияют на динамику состояния пожарного автомобиля и еще больше увеличивают эти различия. Исследованиями установлено, что среди множества состояний, присущих индивидуально конкретному объекту, показатели некоторых состояний могут принимать в результате управления более эффективные значения по сравнению с исходными или номинальными (нормированными). Такие состояния рассматриваются как индивидуально-оптимальные, поскольку получены они без ухудшения других показателей.

Изложение основного материала

Организация управления на основе информации об индивидуально-оптимальных состояниях позволит в будущем обеспечить наиболее полную реализацию потенциальных

возможностей парка пожарных автомобилей в рамках отдельного пожарно-спасательного гарнизона с учетом конкретного индивидуального состояния каждого пожарного автомобиля. Для конкретизации управляющих воздействий на эксплуатацию следует разделять показатели производственной и технической эксплуатации [1]. При этом образование оптимальных состояний должно происходить в результате целенаправленных воздействий, основанных на использовании методов и средств технической диагностики.

Процесс диагностирования в данной постановке рассматривается как процесс распознавания технического состояния пожарного автомобиля и является, таким образом, следящей системой, выдающей оперативную информацию в управляющие органы технической службы пожарной охраны. Так как своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт техники является одним из основных мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий [3]. Следовательно, создание, постановка на серийное производство и широкое внедрение современных средств диагностирования позволяют целенаправленно решать важную проблему управления техническим состоянием парка пожарных автомобилей.

Современные методы технической диагностики дают возможность воздействовать не только на состояние пожарных автомобилей, но и на систему их технического обслуживания. Именно это служит обязательным условием перехода к более прогрессивной системе планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию (предельным значениям параметров состояния) [2]. Управление процессами технического обслуживания и ремонта по состоянию на основе диагностической информации позволяет принимать оперативные и, что особенно важно, конкретные решения по необходимым воздействиям на все элементы системы, к которой относятся не только элементы автомобилей и оборудования, но и персонал, элементы технологических, организационных, социальных и экономических процессов, задействованных в технической службе пожарной охраны. Как источник управляющей информации в системе диагностирования выдает управляющему органу данные о состоянии элементов пожарных автомобилей, производственно-технологических и социально-экономических процессов для последующих принятий решений по управлению парком пожарных автомобилей.

Для решения указанных задач большое значение имеет создание прогрессивных методов и средств диагностирования с одновременным повышением контролепригодности пожарных автомобилей. Современные тенденции развития пожарных автомобилей требуют интенсификации технологических процессов их обслуживания и, в частности, автоматизации средств диагностирования, повышающих достоверность, быстродействие, избирательность и простоту использования.

В создании перспективных средств диагностирования можно выделить три основных направления разработок:

- комплекты простых и надежных приборов и устройств, основанных преимущественно на механических, пневмогидравлических и электрических средствах измерения к применяемым в основном при простом техническом обслуживании или контроле работоспособности, например, комплектуемого пожарного оборудования;
- универсальные электронные приборы, преимущественно для общего диагностирования, используемых для оперативного контроля, например, при выездном методе обслуживания машин;
- многофункциональные автоматизированные диагностические установки, применяемые при ТО-2 в стационарных условиях, в том числе для диагностирования автолестниц, автоподъемников и т. п.

К числу основных требований, предъявляемых к перспективным средствам технического диагностирования автомобилей, относятся заданная точность измерений и необходимая достоверность диагностической информации, удобство и простота считывания результатов, возможность запоминания и выдачи их в текстовом или графическом виде.

В XX веке в средствах технического диагностирования использовались в основном приборы с аналоговой индикацией (микроамперметры, светолучевые гальванометры, газоразрядные и многострелочные индикаторы). С развитием электроники все шире стали применяться диагностические устройства с цифровой индикацией, обеспечивающей большую скорость и точность считывания результатов по сравнению с аналоговой. Применение цифровой индикации в автоматизированных системах диагностирования (например, в стенде К-486, К-486А, К-486Б для диагностирования тормозов автомобилей) обеспечивает регистрацию результатов измерений на цифropечатающее устройство.

В перспективных системах технического диагностирования, осваиваемых промышленностью, широко применяется новый тип индикаторов-дисплеев, которые обеспечивают вывод информации в алфавитно-цифровом виде. Фактически они являются цифровыми индикаторами с расширенными возможностями.

Для определения тягово-экономических показателей и скоростных свойств пожарных автомобилей в условиях отрядов технической службы используются стенды с беговыми барабанами, они обеспечивают достаточно высокую точность и необходимую достоверность диагностической информации, эффективны при наличии площадей для их установки и необходимом объеме загрузки. Промышленность работает над созданием нового поколения таких стендов, которые и в перспективе останутся основным средством комплексного диагностирования пожарных автомобилей.

При создании передвижной диагностической лаборатории для выездного метода обслуживания пожарных автомобилей использован бестормозной метод определения тягово-экономических показателей. Принцип его основан на использовании в качестве нагрузки механических потерь самого двигателя. Для повышения достоверности диагностической информации двигатель догружают путем дросселирования отработавших газов в выхлопной трубе. Параметры диагностирования при таком методе измеряют электронными приборами или мотор-тестером.

Проводятся работы по созданию новых технических средств, для диагностирования тормозных систем. При этом в отечественной и зарубежной практике все большее внимание уделяют автоматизации процесса диагностирования тормозов. Принцип построения автоматизированной системы контроля технического состояния систем и агрегатов автомобиля (в том числе тормозной) заключается в том, что измерения каждого параметра производятся автоматическим единым многоканальным цифровым измерительным прибором, а весь комплекс испытаний осуществляется по принципу дистанционного программного управления по заранее установленному алгоритму. При этом обеспечивается возможность повторного измерения контролируемого параметра, а также выборочного контроля любой функциональной системы, влияющей на активную безопасность. Вся получаемая информация распределяется, обрабатывается, сопоставляется с полученными результатами, а также с заложенными в систему предельными значениями анализируемой величины с исходными данными. В результате анализа выдаются рекомендации об оптимальном вмешательстве и времени его проведения при заданных условиях предстоящей работы, соответствующей среднестатистической характеристике режима. Для комплектации передвижной диагностической лаборатории эффективными могут оказаться переносные средства диагностики тормозов, позволяющие проводить углубленное диагностирование тормозов и локализовать источники неисправностей.

Развитие лишь стационарной диагностики не обеспечивает оптимизации процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей, поскольку не гарантирует исправности и эффективности эксплуатации автомобилей за весь межконтрольный период. Поэтому перспективным направлением является повышение контролепригодности автомобилей, в первую очередь за счет применения встроенных систем диагностирования. Такое диагностирование обеспечивает наиболее полную реализацию ресурса систем и агрегатов автомобиля, предупреждает аварийные отказы, минимизирует эксплуатационные расходы топлива, запасных частей, материалов.

Внедрение встроенного диагностирования осуществляется в первую очередь по тем системам и агрегатам, техническое состояние которых больше всего влияет на безопасность работы на пожаре или чрезвычайной ситуации. Эффект от внедрения встроенного диагностирования, как показывают расчеты, может в два раза превысить эффект от стационарного диагностирования. Обеспечивается он за счет снижения трудоемкости ТО, повышения контролепригодности автомобилей и точности измерения параметров, а также за счет увеличения пропускной способности постов диагностирования.

С развитием микропроцессорной техники и внедрением ее в конструкции автомобилей в виде микропроцессорных систем управления все более широкое применение получает перспективная разновидность встроенного диагностирования – бортовой компьютер. С помощью этой системы можно контролировать техническое состояние практически всех систем автомобиля, иметь постоянную информацию о большом числе параметров – мощностных, экономических, тормозных и пр. Несомненно, что за такими системами будущее.

Внедрение новых средств диагностирования в технические подразделения пожарной охраны тесно связано с разработкой рациональных форм организации труда. Чтобы принять рациональные организационные формы технического диагностирования пожарных автомобилей, следует обосновать количество и оптимальную номенклатуру диагностических средств, число и квалификацию операторов-диагностов, структуру службы диагностирования, связь диагностирования с другими операциями при различных перспективных формах технического обслуживания, ремонта, оплаты труда обслуживающего персонала, его поощрения за сроки и качество выполнения работ.

Руководители учреждений и организаций МЧС России несут ответственность за своевременную постановку техники на обслуживание и ремонт, проведение качественного технического обслуживания и/или ремонта в ремонтных органах с соблюдением установленных нормативов, эффективную организацию труда производственного персонала, применение современных методов совершенствования технологических процессов и использование современного технологического оборудования и технологической оснастки ремонтных органов МЧС России, исполнение всех требований нормативно-технической документации [4].

Вывод

Техническая диагностика пожарных автомобилей переживает период интенсивного развития. Естественно, диагностирование и в будущем не отменит обязательные технологические операции (уборочно-моечные, крепежные, смазочные и др.), однако оно станет основным регулятором в управлении техническим состоянием пожарных автомобилей, качеством их изготовления (в порядке реализации обратной связи эксплуатации производство), технического обслуживания и ремонта. При этом эффективность системы обеспечения высокой боевой готовности парка пожарных автомобилей будет обеспечиваться оптимальным взаимодействием между процессами диагностирования и перспективными формами организации технического обслуживания техники, как одной из основных задач материально-технического обеспечения системы МЧС России [3].

Библиографический список

1. Андронов, А. А. Разработка системы показателей эффективности эксплуатации транспортных и технологических машин лесного хозяйства / А. А. Андронов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование. – 2010. – № 3. – С. 111-114.
2. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения. – Введ. 2017-03-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 22 с.
3. Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 555 от 18.09.2012 г. // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499015416>. – Загл. с экрана.

4. Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 624 от 25.11.2016 г. // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456073474>. – Загл. с экрана.

ДОСТУПНАЯ ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

AVAILABLE FIRE SAFETY

Вихристюк Оксана Александровна

Магистрант

E-mail: oksana.vuhristuk@rambler.ru

Шестаков Владимир Ильич

Кандидат медицинских наук, доцент

Доцент

E-mail: shestakovvladimir1952@gmail.com

ГОУ ВПО «Донецкая академия управления
и государственной службы при Главе
Донецкой Народной Республики»

*В статье рассмотрена одна из главных,
по мнению автора, причина несоблюдения
правил пожарной безопасности. Высказаны
предложения для обеспечения доступности
пожарной безопасности.*

Ключевые слова: пожарная безопас-
ность, системы пожаротушения, архивные
помещения.

Oksana Vikhristyuk

Master's Degree Student

E-mail: oksana.vuhristuk@rambler.ru

Vladimir Shestakov

Candidate of Medical Sciences, Associate

Professor

Associate Professor

E-mail: shestakovvladimir1952@gmail.com

Donetsk Academy of Management and Public
Service under the Head of the Donetsk
People's Republic

*The article considers one of the main,
according to the author, reason for non-
compliance with fire safety rules. Suggestions
to ensure the availability of fire safety were
made.*

Keywords: fire safety, fire extinguishing
systems, archive rooms.

Введение

Пожары причиняют значительный ущерб и в ряде случаев вызывают тяжелые травмы и гибель людей. Так почему же, из года в год в рамках проведения проверок по соблюдению противопожарных требований государственные инспектора по пожарному надзору Донецкой Народной Республики МЧС ДНР выписывают штрафы? О том, что может стать преградой для соблюдения данного положения нормативного правового акта, расскажем на примере государственных органов.

Изложение основного материала

В соответствии с положениями ч. 1 статьи 4 Закона Донецкой Народной Республики «О пожарной безопасности», выполнение требований пожарной безопасности является обязательным для предприятий, организаций, учреждений независимо от их организационно-правовой формы, формы собственности и вида деятельности, физических лиц-предпринимателей, должностных лиц, работников предприятий, учреждений, организаций, а также физических лиц [2].

На первый взгляд органы государственной власти, нельзя назвать объектами повышенной пожароопасности, в отличие от промышленных предприятий которые используют значительное количество легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных горючих газов, твердых горючих материалов, большое количество емкостей и аппаратов в которых находятся пожароопасные продукты под давлением, разветвленную сеть трубопроводов и др. Вместе с тем, деятельность любого органа государственной власти, сопряжена с созданием большого количества документов на бумажных носителях, а бумага, как известно, горючий легковоспламеняющийся материал.

Очевидно, что за время работы накапливаются значительные объемы документов на бумажных носителях – это проекты нормативных правовых актов, обращения граждан и соответствующие ответы, личные дела сотрудников, бухгалтерский документы и прочая документация. Большая часть данных документов подлежит длительному хранению в архиве.

Оптимальные условия хранения архивных документов обеспечиваются в том числе оборудованием архивохранилищ техническими средствами для создания и поддержания противопожарного режима хранения архивных документов.

В соответствии с требованиями, предъявляемым к архивохранилищам, которые установлены Правилами об условиях хранения архивных документов, утвержденными Приказом Главного управления документационного обеспечения и архивного дела Донецкой Народной Республики от 03.05.2019 года № 18 [3]:

- архивохранилища необходимо отделять от соседних помещений архива противопожарными перегородками первого типа и перекрытием третьего типа или размещать их в отдельных зданиях не ниже второй степени огнестойкости. Объединение архивохранилищ с рабочими помещениями любого назначения запрещается.

- в случае размещения архивохранилища в помещении с окнами следует отдать предпочтение помещению с северной ориентацией окон. Размещение архивохранилищ в помещениях без окон разрешается при условии обеспечения в них искусственной или естественной вентиляции воздуха с кратностью обмена 2-3, а также установки специальных систем дымоудаления.

- площадь отсека архивохранилища между противопожарными перегородками не может превышать 600 кв.м. Из каждого отсека должно быть не менее 2-х выходов. Если площадь отсека меньше 70 кв.м., допускается иметь один эвакуационный выход. В архивохранилищах и помещениях для хранения учетных документов и информационно-поисковых систем необходимо установить противопожарные двери второго типа.

- архивохранилища должны быть оборудованы пожарной сигнализацией, средствами автоматического пожаротушения и огнетушителями.

- архивохранилища должны быть оснащены системами кондиционирования и вентиляции, что обеспечит рециркуляцию воздуха с кратностью обмена 2-3, очищение от агрессивных примесей, пыли и поддержание оптимального температурно-влажностного режима. Система кондиционирования и вентиляции должна автоматически отключаться в случае возникновения пожара.

- архивохранилища должны иметь удобные для эвакуации выходы к лифтам и лестничным клеткам.

Объем выдвигаемых требований к пожарной безопасности архивных помещений лишь подтверждает правильность утверждения, что вопросы пожарной безопасности актуальны и в государственных органах, которые непременно имеют дело с архивами.

На пути исполнения данных требований приходится столкнуться с необходимостью установки и технического обслуживания систем пожаротушения, для чего необходимо привлекать организации, получившие лицензии на выполнение работ противопожарного назначения. Согласно информации, размещенной на сайте Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики перечень организаций, имеющих соответствующую лицензию, ограничивается 57 субъектами [4]. При этом, по состоянию на 1 января 2019 года на учете в Министерстве доходов и сборов Донецкой Народной Республики зарегистрировано 99 783 субъекта хозяйствования [1]. Практически каждый субъект хозяйственной деятельности сталкивается с необходимостью монтажа и обслуживания систем пожаротушения, зачастую не ограничиваясь одним объектом недвижимости. Таким образом предполагаемая нагрузка на каждую организацию, обслуживающую системы пожаротушения, составляет не менее 1 750 объектов контроля.

Такая высокая востребованность имеет негативные последствия. Во-первых, снижается качество предоставляемой услуги. Во-вторых, повышается стоимость предоставляемых услуг, так как закон рынка о спросе и предложении работает и в этой ситуации.

В сложных экономических условиях, в которых развивается Донецкая Народная Республика, цена становится преградой для пожарной безопасности. К тому же финансирование государственных органов осуществляется из бюджета по строго регламентированной процедуре. Помимо того, что при дефиците бюджетных средств достаточно сложно изыскать средства на оплату противопожарных работ, возможность осуществления предоплаты по соответствующим договорам действующего законодательства не предусмотрена. Вместе с тем, учитывая высокую материалоемкость противопожарных работ, единицы организаций, осуществляющих выполнения данных работ, соглашаются заключать договора без предоплаты.

Действенным методом мог бы стать жесткий контроль вопросов ценообразования на услуги и работы противопожарного назначения и создание предприятия государственной формы собственности, оказывающего необходимые услуги по доступным ценам. Более того, государственное предприятие может быть задействовано при реализации противопожарных мероприятиях в государственных органах власти, что позволит снизить нагрузку на государственный бюджет.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

К соблюдению требований противопожарной безопасности понуждают не только санкции за их нарушения, но и здравый смысл индивида, стремящего избежать тот вред, который приносит не контролируемый огонь. На пути к надлежащему исполнению противопожарных мер зачастую стоит их стоимость. Поэтому государству необходимо не только требовать соблюдения норм и правил в данной сфере, но и разработать действенный механизм по обеспечению доступности противопожарных работ, основой которого может стать государственное предприятие, предоставляющее весь спектр необходимых услуг.

Библиографический список

1. Доклад Евгения Лавренова об итогах работы Министерства доходов и сборов за 2018 год [Электронный ресурс] // Народный Совет ДНР : Официальный сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/doklad-evgeniya-lavrenova-ob-itogah-raboty-ministerstva-dohodov-i-sborov-za-2018-god/>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 151-ИНС от 30.09.2016 // Народный Совет ДНР : Официальный сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-pozharnoj-bezopasnosti/>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
3. Об утверждении Временных правил организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Донецкой Народной Республики и других архивных документов в органах государственной власти, органах местного самоуправления и организациях [Электронный ресурс] : Приказ Главного управления документационного обеспечения и архивного дела ДНР № 18 от 03.05.2019 // Государственная информационная система НПА ДНР : Официальный сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0101-18-20190503/>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
4. Организации, выполняющие противопожарные работы [Электронный ресурс] // МЧС ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/organizations>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.

ФОНАРИ НА КАСКАХ ПОЖАРНЫХ

FLASHLIGHTS

Вищекин Максим Вадимович

Начальник сектора

Дымов Сергей Михайлович

Старший научный сотрудник

E-mail: smokoff@list.ru

Русанов Дмитрий Юрьевич

Старший научный сотрудник

Александров Александр Михайлович

Научный сотрудник

E-mail: 5212392@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

В статье рассмотрен вопрос о различных вариантах размещения индивидуального фонаря на касках пожарных. Обозначены преимущества и недостатки конструкций. Показаны опорные нормативные документы по теме.

Ключевые слова: каска пожарная, фонарь индивидуальный пожарный, нормативный документ, безопасность труда пожарных.

Maksim Vishchekin

Head of Sector

Sergei Dymov

Senior Scientist

E-mail: smokoff@list.ru

Dmitriy Rusanov

Senior Scientist

Alexander Aleksandrov

Research Scientist

E-mail: 5212392@mail.ru

Federal State-Financed Establishment «All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

The article considers the issue of various options for placing an individual flashlight on the helmets of firefighters. The advantages and disadvantages of the structures are indicated. Supporting statutory documents on the topic are shown

Keywords: fire helmet, individual fire lamp, regulatory document, fire safety.

Обеспечение индивидуального освещения на месте проведения работ появляется вместе с необходимостью человека проводить осознанные действия в условиях отсутствия солнечного света. Как только стало возможным контролировать источник огня в мощности и в пространстве, немедленно были созданы конструкции в расчете «на одного человека», то есть индивидуальные осветительные приборы. Для увеличения эффективности применения, потребовалось разместить их так, чтобы освободить для работы руки и одновременно с этим держать источник света максимально близко к рабочему участку. Самое лучшее место для этого на голове, а применительно к экстремальным видам жизнедеятельности - на каске или другом защитном головном уборе. С освоением новых источников получения света (открытого огня), они, конечно, применялись на практике. Здесь первенство принадлежит горнодобывающей отрасли, именно там, сначала традиционные свечи, а потом и более сложные газо-бензиновые устройства нашли свое место на каске.

В пожарно-спасательной области индивидуальные осветительные приборы появились на каске только с созданием компактных и достаточно мощных источников постоянного электрического тока. С этого момента идет поиск оптимальных параметров как по месту, где именно на каске должен располагаться пожарный фонарь, так и по массогабаритным параметрам и по создаваемому световому потоку. Всё многообразие вариантов можно разделить по отдельным классификационным признакам. По месторасположению на каске: по центру, по бокам, одновременно в двух или более местах. По интеграции: съемные фонари, встроенные в корпус. По создаваемому световому потоку: полноценный фонарь, вспомогательный источник света. По источнику тока: непerezаряжаемые – гальванические элементы (батарейки), перезаряжаемые – аккумуляторы. По источнику света: галогенная лампа, светодиод. По цветовой гамме: белый свет, желтый, синий. Каждая схема и комбинация имеет свои преимущества и недостатки, что вызывает массу противоречивых оценок. Единственное что в настоящее время не вызывает споров – это сам факт необходимости фонаря на каске. Такие каски имеют очевидные достоинства – фонарь всегда при пожаре, луч света направлен на объект внимания, руки свободны, кроме того луч света обозначает местоположение пожарного и по косвенным признакам его физическое состояние. В этой статье рассмотрим только категории месторасположения фонаря на каске пожарной, отдельные светотехнические и массогабаритные характеристики.

Одной из первых появилась схема центрального расположения с фонарем на специальном креплении (рис. 2). Данное изображение и все далее по тексту выбраны из разряда наиболее типичных.



Рис. 1. Каска шахтерская с карбидной лампой Guy's Dropper



Рис. 2. Каска пожарная с центральным навесным фонарем

Плюсы такого расположения: гипотетически фонарь можно разместить на любую каску, по ситуации его можно одеть или снять (передать товарищу или положить в необходимое место), сохраняется балансировка каски по сагиттальной плоскости. Минусы: увеличивается вертикальная проекция пожарного (провоцируются зацепы и удары о препятствие), воздух, выдыхаемый человеком в свете фонаря, создает плотный оптически непроницаемый участок как раз в ближней рабочей зоне.

Боковое расположение съемного фонаря повторяет все плюсы и минусы центрального, кроме сохранения балансировки по центральной оси, зато не происходит «засветки» пространства перед глазами от выдыхаемого воздуха (рис. 3). При этом минус с балансировкой легко устраняется навеской на противоположную сторону второго фонаря или другого прибора (рис. 4). Плата за уравнивание – увеличение общей массы. Тем пользователям, кому такое изделие по душе с удовольствием его применяют в инициативном порядке. При этом никого не смущает повышенная масса каски, слабая мощность фонаря, разбалансировка по обеим осям и дополнительные затраты на приобретение новой каски, подзарядку (приобретение батареек) для фонаря.



Рис. 3. Каска пожарная с боковым навесным фонарем



Рис. 4. Каска пожарная с двумя боковыми фонарями

С появлением мощных светодиодов стало возможным разместить в очень ограниченном внутреннем пространстве каски достаточно яркий фонарь. Производители касок предлагают варианты интегрированных в корпус шлема индивидуальных фонарей.



Рис. 5. Шлем пожарный Dräger HPS 7000



Рис. 6. Шлем пожарный Gallet F1 XF

Немецким инженерам удалось использовать пустое пространство противоударного гребня. Общая высота каски при этом увеличилась незначительно.

Французские разработчики, с целью сохранения геометрических размеров каски и увеличения светового потока, установили в каску два плоских светодиодных модуля.

Все описанные конструкции не в полной мере соответствуют соответствующим стандартам по отдельности [1; 2]. Для удовлетворения показателей освещенности, предъявляемых к фонарям пожарным индивидуальным, необходимо использовать более мощный источник света, спроектировать под него отражатель и линзу, а также источник электрического тока увеличенной емкости, то есть создать новую осветительную систему. Но в случае успешного решения данной технической задачи фонарь будет соответствовать нормативным требованиям по времени свечения (не менее 5 часов) и создаваемой освещенности (не менее 1200 лк на расстоянии не менее 3 м от источника света), а каска по суммарной массе (не более 1800 г) – нет. На современном этапе развития светотехники можно с большой долей вероятности утверждать, что в ближайшее время данное противоречие

преодолеть невозможно. Вместе с тем, в 2018-2019 годах в поддержку Технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017), специалисты института подготовили проект межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника пожарная. Фонари пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний». Проект прошел установленные этапы разработки, и в настоящее время находится на стадии утверждения. Технические требования к индивидуальным пожарным фонарям в данном проекте стандарта существенно пересмотрены в соответствии с существующим уровнем научно-технического прогресса. Так, например, установленная в проекте межгосударственного стандарта освещенность рабочей поверхности, создаваемая фонарем расстоянием не менее 3 м от источника света, для фонаря, предназначенного для закрепления на каске, должна быть не менее 300 лк при времени свечения не менее 5 ч. С учетом времени, необходимого на процедуру утверждения проекта стандарта, можно предположить, что достижение указанных технических показателей в ближайшей перспективе, вполне возможно.

Помимо решения инженерной задачи по достижению нормативных характеристик фонаря в области электротехники, существует проблема, связанная с экстремальными режимами эксплуатации изделия, как составной части экипировки пожарного. Например, у фонаря и каски не совпадают температурные диапазоны эксплуатации, разная устойчивость к воздействию открытого пламени и падающего теплового потока, к ударным нагрузкам и так далее.

Вместе с тем, можно предположить, что при должном внимании и кооперации со стороны заказчиков, разработчиков и производителей пожарно-технического вооружения, соединить в одном изделии два, из разных областей применения сложно, но технически выполнимо.

Что можно посоветовать потребителю, решившему стать обладателем каски с фонарем? Если приобретается новая каска, то существуют два варианта исполнения от производителя. Фонарь, интегрированный в корпус шлема пожарного, или шлем с набором для крепления фонаря и самого фонаря. В первом варианте комплект будет сертифицирован целиком. В втором случае сертифицирована будет только каска, а фонарь поставляется как дополнительная опция. Но установочные места и фурнитура будут соответствовать общей конструктивной концепции каски, без ущерба для её прочностных и защитных свойств.

Если каска находится в пределах гарантийного срока, то рекомендуется вариант со штатным для данной модели набором крепления, утвержденным производителем в установленном порядке. Кастомизация каски с установкой фонаря, например, монтаж кронштейна на резьбовые соединения методом сверловки корпуса приведет к потере гарантийных обязательств, а возможно и к изменению первоначальных свойств каски.

Однако существуют способы крепления без нарушения целостности корпуса – это съемные версии на базе струбцин и стягивающих хомутов, а также неразъемные, с применением клеевых составов.

Самостоятельная установка фонаря имеет то преимущество, что конкретный пользователь может настроить под свои анатомические и рефлекторные особенности место расположения, способ управления фонарем, а также выбрать модель фонаря. В любом случае необходимо разумно подходить к вопросу модернизации индивидуальных средств защиты, с учетом уже накопленного опыта.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 53269-2019 Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2020-02-01. – Москва : Стандартинформ, 2019.
2. ГОСТ Р 53270-2009 Техника пожарная. Фонари пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2010-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2009.

**ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЁТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ
ОГНЕСТОЙКОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РИГЕЛЕЙ****APPLICATION OF THE CALCULATION METHOD FOR DETERMINING
THE FIRE RESISTANCE LIMITS OF MONOLITHIC
REINFORCED CONCRETE BARS****Гентлер Артур Николаевич**

Студент

E-mail: rorot31@mail.ru

Роговик Елена Григорьевна

Ассистент

Бутенко Юрий Леонидович

Старший преподаватель

Мандрыка Виктор Сергеевич

Начальник кафедры

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Рассмотрение определения минимального предела огнестойкости монолитных железобетонных ригелей расчётным методом с учётом изменения их механических характеристик бетона и арматуры при нагреве. Предложение для определения несущей способности монолитных железобетонных ригелей использовать третью стадию напряженно-деформированного состояния. Определение изменения несущей способности конкретного ригеля в зависимости от времени нагрева и минимального предела огнестойкости.

Ключевые слова: расчётный метод, монолит, арматура, огнестойкость.

Arthur Gentler

Student

E-mail: rorot31@mail.ru

Elena Rogovik

Assistant

Yuri Butenko

Senior Lecturer

Victor Mandryka

Head of Department

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Consideration of determining the minimum fire resistance of monolithic reinforced concrete crossbars using the calculation method, taking into account changes in their mechanical characteristics of concrete and reinforcement during heating. Proposal for determining the bearing capacity of monolithic reinforced concrete crossbars to use the third stage of the stress-strain state. Determination of the change in the bearing capacity of a particular crossbar depending on the heating time and the minimum fire resistance limit.

Keywords: calculation method, monolith, fittings, fire resistance.

Постановка проблемы

Созданная в настоящее время нормативно-техническая база по обеспечению огнестойкости основных строительных конструкций и строительных изделий учитывает современную концепцию оценки огнестойкости, определенную в Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений соответствует европейскому подходу [2; 6] и позволяет проводить оценку огнестойкости строительных конструкций на соответствие нормативным значениям в условиях стандартного и дополнительных (альтернативных) температурных режимов.

Капитальное строительство и реконструкция существующих общественных и промышленных зданий, связанных с использованием железобетонных конструкций характеризуются достаточно высокой огнестойкостью. Повышение предела огнестойкости монолитных железобетонных несущих строительных конструкций обеспечивается увеличением их размера поперечных сечений и толщины защитного теплоизолирующего слоя.

Для расчета огнестойкости железобетонных конструкций по несущей способности необходимо знать характер изменения физико-механических свойств бетона и арматуры в зависимости от температуры нагрева этих конструкций.

Анализ последних исследований и публикаций

На основе проведённого анализа основных методик проведения испытаний на огнестойкость можно утверждать, что использование стандартного температурного режима даёт наиболее точные результаты в исследовании огнестойкости конструкций, однако такие испытания ограничены размерами конструкций и величинами внешних нагрузок, действующих на них. Поэтому невозможно проводить испытания строительных конструкций больших размеров в условиях воздействия на них больших нагрузок.

Известные на сегодня методики расчёта огнестойкости строительных конструкций можно разделить на три группы:

- табличные методы;
- упрощённые методы расчёта;
- уточнённые методы расчёта.

Эти методы рекомендуется применять согласно EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2 [2]. Выбор метода расчёта конструкции принимается согласно табл. 1 в основе анализа её реальной работы в составе всей конструктивной системы.

В общем случае для расчёта предела огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций необходимо:

- провести теплотехнический расчёт температур прогрева сечений бетонных и железобетонных конструкций при стандартном температурном режиме;
- выполнить расчёт по несущей способности бетонных и железобетонных конструкций при стандартном температурном режиме.

Момент времени воздействия пожара τ , при котором несущая способность конструкции равна величине действующей нормативной нагрузки и будет фактическим пределом огнестойкости конструкции по потере её несущей способности R .

Цель работы заключается в определении минимального предела огнестойкости монолитных железобетонных ригелей расчётным методом с учётом изменения механических характеристик бетона и арматуры при нагреве.

Результаты исследований

С целью определения предела огнестойкости железобетонных конструкций, работающих на изгиб в расчётах на определение их несущей способности используем третью стадию напряженно-деформированного состояния бетона [1]. Это стадия разрушения. При дальнейшем увеличении нагрузки напряжения в арматуре достигают физического или условного предела текучести, а в бетоне временная сопротивлению осевому сжатию. Криволинейность эпюры напряжений в сжатой зоне бетона имеет чётко выраженный характер.

При расчётах на прочность по нормальным сечениям, как основу принимают III стадии напряженно-деформированного состояния и вводят такие предположения [5]:

- напряжение в бетоне сжатой зоны равно расчётному сопротивлению ($\sigma_b = R_b$);
- криволинейную эпюру напряжений в бетоне сжатой зоне заменяют на прямоугольную (рис. 1);
- в растянутой зоне бетон не работает ($\sigma_{bt} = 0$), а работает только арматура.

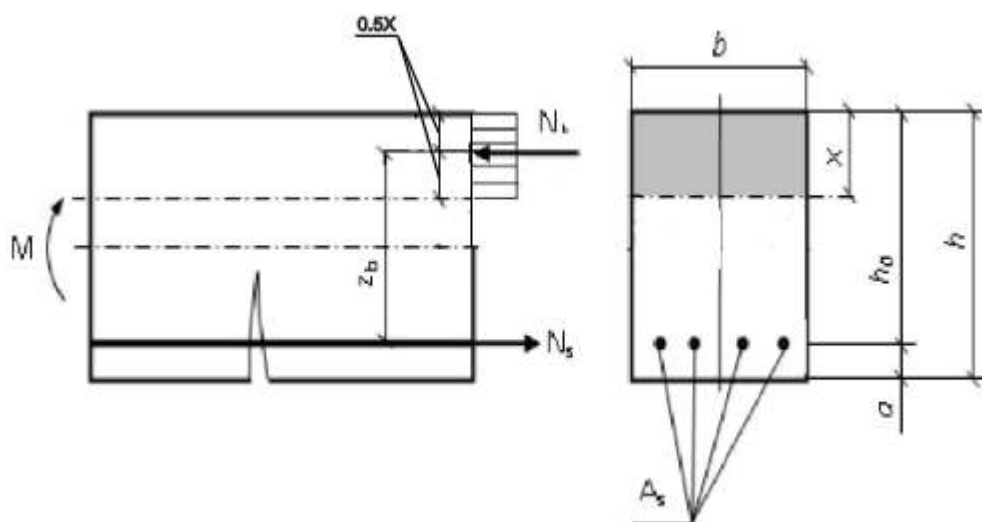


Рис. 1. Расчетная модель напряженно-деформированного состояния железобетона при изгибе

Несущая способность ригеля определяется из условия равновесия внешних и внутренних силовых факторов по формуле:

$$M = \sum R_{s,i} \cdot \gamma_{st,i} \cdot z_i \cdot A_{s,i} \quad (1)$$

где $R_{s,i}$ – усилия в i -том арматурном стержне;

$\gamma_{st,i}$ – коэффициент условий работы арматуры во время пожара;

z_i – расстояния от i -того арматурного стержня до центра тяжести эпюры напряжений в сжатой зоне.

Расчёты будем выполнять для наиболее опасного сечения ригеля длиной 10м изготовленного из тяжёлого бетона В25, на гранитном щебне плотностью $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$, призмная прочность бетона $R_b = 14,5 \text{ МПа}$, влажность $w = 1\%$ с такими теплотехническими характеристиками:

- теплопроводность: $\lambda = 1,2 - 0,00035 \cdot 450 = 1,0425 \text{ Вт / (м} \cdot \text{°C)}$;
- теплоёмкость: $C = 0,71 + 0,00083 \cdot 450 = 1,0835 \text{ кДж / (кг} \cdot \text{°C)}$;
- коэффициент температуропроводности: $a_{red} = 0,00141 \text{ м}^2 / \text{ч}$

Арматура $4\varnothing 22 \text{ A500C}$, $4\varnothing 32 \text{ A500C}$, $2\varnothing 16 \text{ A500C}$ и $4\varnothing 12 \text{ A500C}$ с расчётной прочностью на растяжение: $R_s^{\varnothing 22} = 450 \text{ МПа}$ и площадями сечений: $A_s^{\varnothing 22} = 15,2 \text{ см}^2$; $A_s^{\varnothing 32} = 32,17 \text{ см}^2$; $A_s^{\varnothing 16} = 4,02 \text{ см}^2$; $A_s^{\varnothing 12} = 4,52 \text{ см}^2$. Расчётный изгибающий момент в пролёте ригеля составляет: $M = 438 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Нормативный сгибающий момент: $M^n = M \cdot 0,85 = 438 \cdot 0,85 = 372,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Расчётная схема сечения ригеля для определения температуры прогрева арматуры показана на рис. 2.

Рассчитываем температуру прогрева и коэффициенты условий работы при нагревании для пяти точек (рис. 2) на трёх поверхностях, которые обогриваются [4], и определяем коэффициенты условий работы [4]:

$$t = 1220 - 1220 \cdot [1 - (1 - r_1)^2 + (1 + r_2)^2] \cdot [1 - (1 - r_3)^2], \quad (2)$$

где

$$r_i = \frac{x_i + \varphi_1 \cdot \sqrt{\alpha_{red}}}{\sqrt{0,2 \cdot \alpha_{red} \cdot \tau}}$$

x_i – координата арматуры, температуры в которой определяем (см. рис. 2).

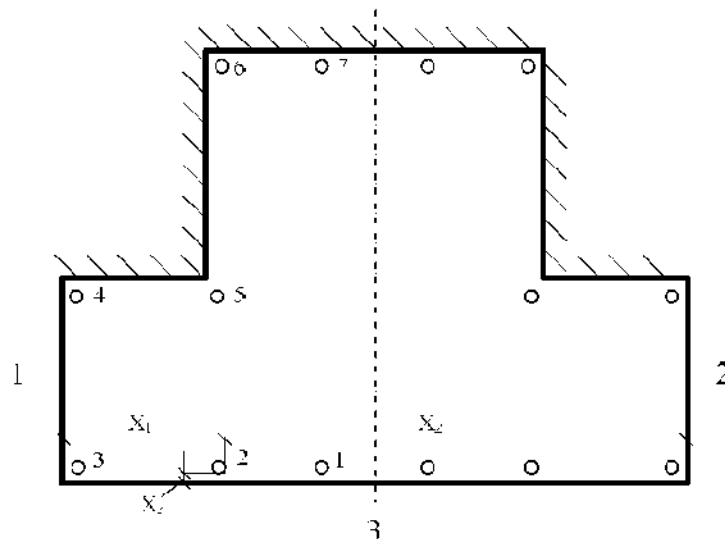


Рис. 2. Расчётная схема сечения ригеля для определения температуры прогрева арматуры

1. время пожара при стандартном температурном режиме $t = 30$ мин:
 бетон в сжатой зоне имеет $T_b = 20$ °C, $\gamma_{bt} = 1$;
 арматура на поверхности стержней имеет

$T_{s,1} = 244$ °C, $\gamma_{st,1} = 1$;
$T_{s,2} = 244$ °C, $\gamma_{st,2} = 1$;
$T_{s,3} = 426$ °C, $\gamma_{st,3} = 0,975$;
$T_{s,4} = 244$ °C, $\gamma_{st,4} = 1$;
$T_{s,5} = 20$ °C, $\gamma_{st,5} = 1$;
2. время пожара при стандартном температурном режиме $t = 60$ мин:
 бетон в сжатой зоне имеет $T_b = 20$ °C, $\gamma_{bt} = 1$;
 арматура на поверхности стержней имеет

$T_{s,1} = 450$ °C, $\gamma_{st,1} = 0,95$;
$T_{s,2} = 450$ °C, $\gamma_{st,2} = 0,95$;
$T_{s,3} = 725$ °C, $\gamma_{st,3} = 0,125$;
$T_{s,4} = 450$ °C, $\gamma_{st,4} = 0,95$;
$T_{s,5} = 20$ °C, $\gamma_{st,5} = 1$;
3. время пожара при стандартном температурном режиме $t = 90$ мин:
 бетон в сжатой зоне имеет $T_b = 20$ °C, $\gamma_{bt} = 1$;
 арматура на поверхности стержней имеет

$T_{s,1} = 562$ °C, $\gamma_{st,1} = 0,57$;
$T_{s,2} = 562$ °C, $\gamma_{st,2} = 0,57$;
$T_{s,3} = 859$ °C, $\gamma_{st,3} = 0,0$;
$T_{s,4} = 562$ °C, $\gamma_{st,4} = 0,57$;
$T_{s,5} = 20$ °C, $\gamma_{st,5} = 1$;

Учитывая полученные значения коэффициентов условий работы арматуры, по формулам (1) и (2) определяем несущую способность ригеля для двух случаев принятых допущений [3], результаты сводим в табл.

Таблица

Время нагрева	t = 0 мин	t = 30 мин	t = 60 мин	t = 90 мин
Несущая способность ригеля, кН·м	635,3	632,7	520	330,5

Определяем фактический предел огнестойкости ригеля в сечении а-а посередине пролёта методом интерполяции [3].

Несущая способность ригеля при t = 90 мин составляет 330,5 кН · м,

при t = 60 мин составляет 520 кН · м,

а при нагрузке $M_n = 372,8$ кН · м.

$$t = 60 + \frac{520 - 372,8}{520 - 330,5} \cdot (90 - 60) = 83,3 \text{ мин.}$$

То есть предел огнестойкости железобетонного ригеля по потере несущей способности – R 60, а предел распространения огня – М 0 (согласно требованиям таблицы 4 ДБН В.1.1-7-2002 ригель относится к I степени огнестойкости).

Вывод

Необходимый предел огнестойкости R 60 для этого сечения обеспечивается. На шестидесятой минуте стандартного пожара температура на поверхности двух симметрично расположенных рабочих арматурных стержней (т. 2) превышает предельно допустимую температуру 500°C.

Библиографический список

1. Бучок, Ю. Ф. Будівельні конструкції. Основи розрахунку : підручник. – Київ : Вища шк., 1994. – 387 с.
2. EN 1992-1-2:2004 (ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012) Eurocode 2 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости. – Київ : Мінрегіон України, 2013.
3. Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций. – Москва : Стройиздат, 1986. – 40 с.
4. Ройтман, В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В. М. Ройтман // Пожарная безопасность и наука. – 2001. – 382 с.
5. СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур. – Взамен СН 482-76 ; введ. 1986-01-01. – Москва : Госстрой, 1986.
6. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 1990-2020. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/document/>. – Загл. с экрана.

УДК 614.82

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДОНЕЦКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ

ANALYSIS OF THE EMERGENCY CONDITIONS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE DONETSK EXPERIMENTAL MACHINERY AND REPAIR PLANT USING THE FAULT TREE CONSTRUCTION METHOD

Горбунов Ярослав Робертович

Курсант

E-mail: 700xp13@gmail.com

Хацько Михаил Сергеевич

Заведующий кафедрой

E-mail: kursantaczru@bk.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Промышленность занимает важнейшую роль в удовлетворении материальных потребностей человечества в современном мире. В связи с этим с каждым годом увеличиваются масштабы производства, а также количество техногенных аварий. Целью данного доклада является рассмотрение технологического процесса, а также расчёт вероятности возникновения аварийной ситуации.

Ключевые слова: анализ, технологический процесс, опасные вещества, технология производства, дерево отказов, дерево событий.

Yaroslav Gorbunov

Cadet

E-mail: 700xp13@gmail.com

Mikhail Khatsko

Head of Department

E-mail: kursantaczru@bk.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Nowadays industry plays a crucial role in meeting the material needs of mankind. Therefore, the scale of production as well as the number of industrial accidents are increasing every year. The purpose of the work is to analyze the technological process and to calculate the probability of accident occurrence.

Keywords: analysis, technological process, hazardous substances, production technology, fault tree, event tree.

Дерево отказов – топологическая модель надежности и безопасности, которая отражает логико-вероятностные взаимосвязи между отдельными случайными исходными событиями в виде первичных отказов или результирующих отказов, совокупность которых приводит к главному анализируемому событию. Дерево отказов представляет сложную графологическую структуру, лежащую в основе словесно-графического способа анализа возникновения аварии из последовательностей неисправностей и отказов элементов системы. Основной целью построения дерева отказов является символическое представление существующих в системе условий, способных вызвать ее отказ. Кроме того, построенное дерево позволяет показать в явном виде слабые места системы и является наглядным средством представления и обоснования принимаемых решений, а также средством исследования компромиссных соотношений или установления степени соответствия конструкции системы заданным требованиям.

Процедура построения и анализа дерева отказов включает в себя следующие этапы:

1. Определение нежелательного (завершающего) события в рассматриваемой системе.
2. Изучение возможного поведения и предполагаемого режима использования системы.
3. Определение функциональных свойств событий более высокого уровня для выявления причин тех или иных неисправностей системы и проведение более глубокого анализа поведения системы с целью выявления логической взаимосвязи событий более низкого уровня, способных привести к отказу системы.
4. Построение дерева отказов (неисправностей) для логически связанных событий на входе.

Объектом настоящего исследования является технологический процесс изготовления металлоконструкций Донецкого экспериментально ремонтно-механического завода. Основной вид выполняемых работ, связанных с опасными веществами: заготовительные работы, сборочно-сварочные работы, хранение горючих материалов. Технологическая цепочка производства основана на поточности технологических линий и максимальной механизации трудоёмких процессов. Среди основного технологического оборудования, связанного с опасными веществами можно выделить инфракрасные газовые обогреватели, топливом для которых является природный газ, машина термической резки, а также газовые резаки.

В технологическом процессе присутствуют следующие опасные вещества природный газ, кислород, керосин, краска эмалевая химстойкая, растворитель РС-2, совтол 10, а также промышленные масла. Используется природный газ среднего давления (0,1-0,3 МПа), необходимый во время выполнения газорезательных работ. Кислород транспортируется по трубам под низким давлением (0,005 Мпа) и участвует в выполнении работ по резке металла. По своим физическим и химическим свойствам, в плане образования и развития аварийных ситуаций, из перечисленных веществ, опасность представляют природный газ, керосин, растворитель, краска, масла как соединения, способные к возгоранию и образованию взрывоопасных смесей [2]. Кислород, по своим химическим свойствам, является веществом, поддерживающим горение, при использовании кислорода в производстве необходимо рассматривать опасность влияния его утечек на взрывопожароопасную ситуацию.

При отклонениях технологических параметров от регламентных значений могут возникнуть аварийные ситуации или произойти авария, последствиями которых могут быть взрыв, пожар, факельное горение струи горючего газа. Основное и вспомогательное оборудование работает с использованием повышенных параметров рабочих сред (природный газ, кислород, ЛВЖ и ГЖ), для привода электродвигателей используется электроэнергия с высоким потенциалом напряжения. В технологии производства выделяются взрывоопасные, взрывопожароопасные, токсичные и высокотоксичные вещества. Все вышеперечисленное представляет потенциальную опасность, как для эксплуатационного персонала, ремонтных бригад так и для работников, занятых на производстве соседних объектов. В цехе имеется значительное количество нагревательных устройств большой мощности и габаритов, протяженная сеть кабелей высокого напряжения. Аварии с участием мощного и крупногабаритного оборудования, с большими поверхностями нагрева, содержащего значительные объемы взрывоопасных газов, могут иметь значительные масштабы, как по силе воздействия аварийных факторов, так и по радиусу их распространения.

Основной опасностью рассмотренного объекта являются взрывопожароопасные свойства веществ, которые находятся в нем. В случае нарушения герметичности емкости произойдет утечка легковоспламеняющейся жидкости, которая может привести к образованию взрывопожароопасной смеси паров с воздухом, взрыву или пожару. Взрыв смеси пара с воздухом, пожар возможны только при наличии инициатора взрыва или пожара. Объем утечки зависит от размеров повреждения, образовавшегося при нарушении герметичности тары, продолжительности выхода вещества из образовавшегося повреждения (неплотности). Пары скапливаются в низких участках поверхности, колодцах, замкнутых пространствах и могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси. Горючие материалы, контактирующие с керосином, могут самопроизвольно воспламеняться.

Для построения «Дерева отказов» рассмотрим ситуацию разлива ЛВЖ с возникновением пожара. Дальнейшие расчёты вероятности отказа будут производиться согласно ГОСТ 12.1.004-91 [3].

В расчёте участвуют следующие данные: λ -интенсивность отказов, τ - время работы, принимаем равным 360 суток (8640 часов в год)[4].

Произведём расчёт физического износа ёмкости, где хранится ЛВЖ:

$$\lambda = 1,1 \cdot 10^{-6}$$

$$Q1 = 1 - e^{-N \cdot \tau} = 1 - e^{-1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 8640} = 9,4 \cdot 10^{-3}$$

Неудовлетворительное техническое обслуживание:

$$Q2 = 1,52 \cdot 10^{-3}$$

Технологические дефекты:

$$\lambda = 0,03 \cdot 10^{-6}$$

$$Q3 = 1 - e^{-0,03 \cdot 10^{-6} \cdot 8640} = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

Превышение уровня ЛВЖ в ёмкости:

$$\lambda = 1,1 \cdot 10^{-6}$$

$$Q4 = 1 - e^{-1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 8640} = 9,4 \cdot 10^{-3}$$

Халатность рабочего персонала:

$$Q5 = 1,52 \cdot 10^{-3}$$

Поломка предохранительной мембраны:

$$\lambda = 0,0112 \cdot 10^{-6}$$

$$Q6 = 1 - e^{-0,0112 \cdot 10^{-6} \cdot 8640} = 9,7 \cdot 10^{-5}$$

Искра при проведении ремонтных работ. Ввиду отсутствия статистических данных по интенсивности отказов, воспользуемся сборником «Аварии в химической промышленности и меры по их устранению» под редакцией М.Б. Бесчастного, который утверждает, что 13,6% аварий произошло по причине возникновения фрикционных искр. Так за период 1974-1975 гг. произошло 120 категоризованных аварий, следовательно:

$$N = 120 \cdot 0,136 = 16 \text{ аварий } \tau=1(\text{период наблюдения}=1 \text{ год})$$

$$Q7 = 1 - e^{-16,3 \cdot 10^{-6} \cdot 1} = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

Короткое замыкание электрической проводки:

$$Q8 = 1 \cdot 10^{-8}$$

Искры статического электричества

$$\lambda = 0,047 \cdot 10^{-6}$$

$$Q9 = 1 - e^{-0,047 \cdot 10^{-6} \cdot 8640} = 0,405 \cdot 10^{-3}$$

Рассчитаем вероятность разгерметизации ёмкости с ЛВЖ

$$P1 = Q1 + Q2 + Q3 = 9,4 \cdot 10^{-3} + 1,52 \cdot 10^{-3} + 2,6 \cdot 10^{-4} = 10,92 \cdot 10^{-3}$$

Рассчитаем вероятность образования концентрационного предела воспламенения:

$$P2 = Q4 + Q5 + Q6 = 9,4 \cdot 10^{-3} + 1,52 \cdot 10^{-3} + 9,7 \cdot 10^{-5} = 11,32 \cdot 10^{-3}$$

Рассчитаем вероятность появления источника воспламенения (искры):

$$P3 = Q7 + Q8 + Q9 = 1,6 \cdot 10^{-5} + 1 \cdot 10^{-8} + 0,405 \cdot 10^{-3} = 4,2 \cdot 10^{-4}$$

Рассчитаем общую вероятность возникновения события:

$$P4 = P1 + P2 + P3 (P1 \cdot P2 \cdot P3) = 10,92 \cdot 10^{-3} + 11,32 \cdot 10^{-3} + 4,2 \cdot 10^{-4} - (10,92 \cdot 10^{-3} \cdot 11,32 \cdot 10^{-3} \cdot 4,2 \cdot 10^{-4}) = 2,4 \cdot 10^{-2} [5].$$

Для построения схемы «Дерева событий» необходимо найти вероятности проявления разветвлений событий, для того чтобы понять какая аварийная ситуация более возможна. При данной ситуации, при взрыве, а также возгорание топлива рассмотрим ситуацию с разливом топлива, так как в основном только оно способствует этим событиям.

Вероятность разлива ЛВЖ (а в последствии пожара и возможного взрыва) равна $P_4 = 2,4 \cdot 10^{-2}$.

Вероятности развития разлива ЛВЖ, пожара и взрыва по сценариям равна:

$$P1 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 0,96 \cdot 10^{-6}$$

$$P2 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 0,96 \cdot 10^{-6}$$

$$P3 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 1,2 \cdot 10^{-8}$$

$$P4 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 1,1 \cdot 10^{-7}$$

$$P5 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 35 \cdot 10^{-2} \cdot 45 \cdot 10^{-2} \cdot 95 \cdot 10^{-2} = 3,5 \cdot 10^{-3}$$

$$P6 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 45 \cdot 10^{-2} \cdot 95 \cdot 10^{-2} = 1,0 \cdot 10^{-3}$$

$$P7 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-2} \cdot 95 \cdot 10^{-2} = 1,1 \cdot 10^{-3}$$

$$P8 = 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 40 \cdot 10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-2} \cdot 95 \cdot 10^{-2} = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

Проанализировав полученные значения вероятности можно сделать вывод о том, что наиболее вероятным событием будет выброс топлива без мгновенного воспламенения смеси. При несвоевременной ликвидации аварии, а также при наличии источника зажигания произойдёт пожар пролива. Кроме того, возможен взрыв образованного облака.

Последствиями возможных аварий могут быть:

- аварийные остановки поврежденного и технологически связанного оборудования;
- повреждение ударной волной и осколками от взрывов зданий, строительных конструкций, оборудования и коммуникаций;
- травмирование людей осколками и ударной волной от взрывов;
- термические ожоги обслуживающего персонала открытым пламенем пожаров и в результате воздействия струи перегретого пара;
- интоксикация персонала при миграции токсичного облака паров токсичных веществ;
- задымленность и накопление в помещении продуктов неполного сгорания при пожарах, интоксикация продуктами горения обслуживающего персонала и личного состава аварийно-спасательных подразделений;
- большие финансовые затраты на восстановление производства, на восстановление дорогостоящего оборудования, убытки предприятия от недополученной прибыли в период проведения ремонтно-восстановительных работ.

На основании расчёта и анализа полученных данных следует сделать вывод, что мерами, значительно снижающими вероятность возникновения, а также последствия аварий со взрывом и пожаром являются: строгое соблюдение технологического режима, инструкций и Правил, строгое соблюдение технологического режима, инструкций и Правил, проведение планово-предупредительных, капитальных и текущих ремонтов в соответствии с утвержденным графиком, наличие первичных средств пожаротушения, наличие телефонной связи, наличие газоанализаторов, световой и звуковой сигнализации, наличие системы молниезащиты территории, наличие заземляющих устройств оборудования, взрывобезопасное исполнение оборудования, обеспечение обслуживающего персонала необходимой эксплуатационно-технической документацией, инструкциями по работе с опасными, пожаро- и взрывопожароопасными химическими веществами, проведение ежегодной проверки знаний и инструктажей в установленные сроки, обучение персонала правилам оказания первой помощи пострадавшим [1].

Библиографический список

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студентов вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Высшая школа, 2001. – 485 с.
2. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3-х т. Т. 3 ; под общ. ред. Н. В. Лазарева, И. Д. Гадаскиной. – 7-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Химия, 1977.
Т. 3 : Неорганические и элементоорганические соединения: справ. изд. / ред. В. А. Коц и др. – 7-е изд., перераб. и доп. – 607 с.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 1992-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2006. – 48 с.
4. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. – Введ. 1997-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 19 с.
5. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения. – Введ. 1997-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 23 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИИ НА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

ANALYSIS OF THE METHODOLOGICAL BASE FOR ASSESSING THE RISK OF AN ACCIDENT AT POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

Горелов Андрей Александрович
Курсант

Andrey Gorelov
Cadet

Грезев Евгений Сергеевич
Курсант

Evgeniy Grezev
Cadet

Загоруй Виктор Александрович
Старший преподаватель

Victor Zagoruy
Senior Lecturer

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Предложен алгоритм построения методики оценки риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах и в соответствии к нему проведен анализ существующей методологической базы в сфере оценки потенциальной опасности объектов. По результатам анализа выделена основная база для создания эффективных методов оценки риска возникновения аварий.

The algorithm of constructing methods of assessing the risk of accidents on potentially dangerous objects was proposed. According to it the analysis of the existing methodological base to assess the potential risk of facilities was considered. The main basis for creating effective methods for assessing the risk of accidents based on the results of the analysis has been identified.

Ключевые слова: потенциально опасный объект, оценка риска, аммиак, холодильная установка.

Keywords: potentially dangerous object, risk assessment, ammonia, refrigeration unit.

Постановка проблемы

Согласно последним исследованиям остро стоит вопрос обеспечения безопасности химически-опасных объектов в целом и объектов, в состав которых входят аммиачные холодильные установки (АХУ) наблюдается в связи со значительным износом производственных фондов. Существующая экономическая ситуация не позволяет принципиально изменить положение дел (заменить аммиако-содержащие установки на установки с другими хладагентами). Именно поэтому целесообразное решение данной проблемы путем повышения эффективности работы существующего прогностического аппарата, а в отдельных случаях - его создание.

Анализ последних исследований и публикаций

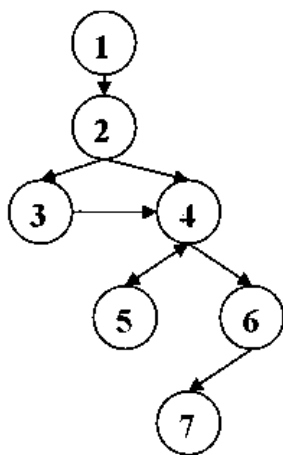
Учитывая современные мировые тенденции, можно с уверенностью сказать, что данная проблематика является актуальной для стран с слаборазвитой экономикой, или стран, находящихся в экономическом кризисе. Это подтверждается проведенным анализом литературы в данной сфере (авторство более 90% разработок принадлежит специалистам стран СНГ).

Частично, с точки зрения опасность технологического процесса, анализ холодильных установок проведено в работах [3; 6; 8], где предлагается особое внимание уделять конструкциям, которые находятся под давлением и в зонах с высокой температурой. Впрочем, единой эффективной комплексной оценки опасности объектов данного класса не существует.

Постановка задачи и её решения

Для эффективной работы методики оценки риска возникновения аварии на химически опасных объектах в целом и объектах, в состав которых входят аммиачные холодильные установки в частности необходимо определить основную базу для ее создания.

Решение поставленной задачи планируется с помощью анализа существующего прогностического аппарата в данной сфере на соответствие с алгоритмом построения методики оценки риска возникновения аварии на химически-опасных объектах, который представлен на рис. 1.



1. Определение возможности прогноза возникновения для типа аварий, который рассматривается.
2. Определение необходимого диапазона выравнивания вероятности для обеспечения достаточного уровня безопасности.
3. Определение показателя долгосрочности прогноза.
4. Определение количества необходимых параметров для обеспечения эффективности прогноза.
5. Определение физики (природы) процесса возникновения аварии и её связь с параметрами п. 4.
6. Определение взаимосвязей параметров п. 4.
7. Определение и обоснованием ресурсной затратности для получения заданного качества уровня прогноза.

Рис. 1. Алгоритм построения методики оценки риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах

Преимущества данного алгоритма следующие:

- величина принятого риска не определяется, а задается;
- количество параметров которые контролируются её функцией заданной величины риска, что позволяет повысить информированность о состоянии объекта контроля;
- четко указан диапазон изменения величины риска возникновения аварии от количества и качества параметров, которые контролируются;

Анализ методологической базы по оценке риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах;

- высокий уровень автоматизации методики, предусматривается (уменьшение общего времени на обработку контрольных точек в результате выполнения п.2).

Анализ существующей отечественной и зарубежной методологической базы в данной сфере на соответствие (сходство построения) предложенному алгоритму, дал следующие результаты:

1. Методика определения рисков и их приемлемых уровней для декларирования безопасности объектов повышенной опасности [15]. В данной методике предлагается применение отдельных методов, таких как:

- дерево «отказов»;
- анализ видов и последствий отказов;
- обработка статистических данных об аварийности технологической системы, которые отвечают специфике объектов повышенной опасности или вида деятельности;
- «что будет, если»;

- «проверочный лист»;
- анализ эксплуатационной опасности (HAZOP-анализ);
- экспертные оценки вероятности возникновения события.

Представлены методы каждый по отдельности позволяет лишь теоретически определять некоторые количественные показатели риска, а не полную их совокупность, необходимую для всесторонней оценки опасности. Также с помощью предложенных в данной Методике методов невозможно сделать прогноз относительно возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС) на объекте. То есть алгоритм Методики не пересекается с каждым из предложенных пунктов (см. рис. 1) и соответственно не может быть принят за основу построения комплексной методики.

2. Методика прогнозирования последствий утечки (выброса) опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах и транспорте [11] предназначена только для предварительного оперативного прогнозирования обстановки уже при заражении территории ядовитыми веществами. То есть описывает лишь возможные последствия при возникновении ЧС на объекте, вероятность возникновения соответствующего типа аварий не рассматривается.

Таким образом, применение данной Методики исключает:

- определение необходимого диапазона варьирования вероятности возникновения ЧС;
- разработку прогноза возникновения аварий который рассматривается, а соответственно и выполнения всех остальных пунктов предложенного нами алгоритма;

3. В методологических предложениях, которые изложены в работе Соловья В.В, Давыдюка А.В. и Буца Ю.В. «Анализ и оценка риска аварий – основа принятия решений при управлении промышленной безопасностью» [16] авторы совершенствуют Методики [9; 11] путем внедрения дополнительного критерия количественной оценки риска (потенциал опасности гибели человека в результате аварии) и математической модели и алгоритма расчета потенциального территориального риска, что существенно повышает эффективность применения Методик [9; 11], впрочем только на этапе проектирования объекта. Поведение объекта во время эксплуатации не рассматривается. Этот факт является существенным недостатком, ведь, даже при учете вышеуказанных предложений, при применении Методик [9; 11] все же есть невозможной разработка прогноза возникновения ЧС на объекте при его эксплуатации.

4. В работе Михайлюк А.П. и Олейника В.В. «Идентификация объектов повышенной опасности как составляющая обеспечения уровня техногенной безопасности» [12] авторы выражают озабоченность существующим состоянием безопасности объектов повышенной опасности (ОПО) практически через 50% изношенность производственных фондов и основным критерием опасности считают наличие определенного количества опасных веществ. Поэтому для увеличения эффективности оценки потенциальной опасности объектов предлагают применение методики идентификации ОПН путем определения количества опасных веществ, находящихся на объекте. Такой подход к решению проблемы обеспечения безопасности на ОПН является малоинформативным, не дает возможность определить возможность возникновения ЧС по причине других существующих опасных факторов.

5. Работа Мусаева В.К. «Об оценке риска аварии на объектах хранения нефтепродуктов» [13] посвящена совершенствованию методик оценки риска путем учета специфики работы опасных объектов и проведения анализа возможных сценариев развития ЧС при этом. Впрочем с помощью приведенного метода разработки прогноза возникновения ЧС и определить необходимый диапазон варьирования вероятности для обеспечения достаточного уровня безопасности объекта невозможно.

6. Работа Исакова С. Л. и Кондрашина А. В. «Об оценке риска пожарной опасности» [4] посвящена повышению эффективности количественной оценки риска путем уменьшения расхода времени на ее проведение за счет разработки моделирующего комплекса. Впрочем, за основу принято существующий математический аппарат с соответствующими ранее перечисленными недостатками.

7. Методика идентификации потенциально опасных объектов [10] направлена на определение фактического состояния безопасности ПОО путем определения количества

опасных веществ, которые находятся на объекте и определения возможных последствий их выхода в результате ЧС с помощью Методики [11], а, следовательно, ее применения, как и применения Методики [11], делает невозможным:

- определение диапазона варьирования вероятности возникновения ЧС;

- разработку прогноза возникновения аварий, рассматривается, а значит и выполнения всех остальных пунктов предложенного нами алгоритма;

8. В работе Остапенко А.И. «Применение методов деревьев событий и деревьев отказов при анализе опасностей на опасных объектах по хранению и переработке зерна» [14] разработана методика применения отдельных методов определения вероятности возникновения ЧС для проведения анализа риска отдельных групп ПНО. Применение методики дает лишь качественную оценку риска, однако с ее помощью определить диапазон варьирования вероятности возникновения ЧС и разработать прогноз любой долгосрочности невозможно.

9. «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте» [15] определяет только масштабы последствий при ЧС, но не сам риск ее возникновения, поэтому применение такой методики при оценке потенциальной опасности объектов неэффективно. Вероятность и разработка прогноза возникновения ЧС вообще не рассматривается.

10. В работе Фурта Н.Н., Кляйна А.Ж. и др. «Количественная оценка риска взрыва пылевоздушной смеси на промышленных предприятиях» [1] предлагается усовершенствовать процедуру количественной оценки риска путем разделения объектов на группы по их размерам, формой и структурными особенностями, а затем определение сценария возникновения и развития ЧС вместе с их частотой. Такой подход эффективен при определении вероятности возникновения ЧС, но при этом не можем обоснованно утверждать, что при определенной вероятности возникновения ЧС уровень опасности является приемлемым, то есть не определяется диапазон варьирования вероятности, необходимый для обеспечения достаточного уровня безопасности. При применении данного метода разработать прогноз возникновения ЧС любой долгосрочности невозможно.

11. В работе Шматко А.В. и Паниной А.А. «Использование наиболее вероятных оценок при анализе безопасности» [18] авторы обращают внимание на проблему определения вероятности возникновения аварии (ВВА) на объекте при оценке потенциальной опасности (в большинстве случаев использования на практике среднестатистического по отрасли значения ВВА для данного типа объектов, в остальных случаях - сложность и трудоемкость проведения расчетов из-за отсутствия, недостаточности и неопределенности исходных данных) и предлагают решение этой проблемы путем имитационного моделирования (ИМ) событий в системе «оператор-оборудования-производственная среда». Впрочем, применение такого моделирования приводит к существенным неточностям полученных оценок, к тому же такой подход дает лишь качественную оценку состояния безопасности объекта и не дает возможности разработки прогноза возникновения аварии.

12. В публикации Кирочкина А.В., Мурина М.М. и др. «Оценка многокритериальной методики анализа химически-опасного состояния объектов и регионов Украины» [5] авторы обратили внимание на тенденцию уменьшения химической опасности объектов из-за уменьшения количества населения, проживающего в зоне возможного химического заражения и предлагают осуществлять оценку состояния объектов с помощью многокритериальной методики, основанная на изучении и анализе динамики негативных убытков, которые прогнозируются. Впрочем предложенная методика во-первых не учитывает физику процесса возникновения аварий, а именно возможности возникновения аварии на соседних объектах с последующим каскадным развитием аварии, вероятность отказа технологическую оборудования, систем контроля параметров, и предотвращение возникновения аварий, во-вторых методика не определяет необходимого диапазона варьирования вероятности для обеспечения достаточного уровня безопасности, не определяется также и показатель долгосрочности прогноза возникновения аварии.

13. В работе Абрамова Ю.А., Тютюника В.В. и Шевченко Р.И. «Моделирование процесса возникновения техногенной аварии на объектах повышенной опасности нефтегазовой промышленности» [2] авторы с помощью математического аппарата логико-вероятностной теории безопасности проводят оценку опасности эксплуатации ОПО. Недостатками такого подхода являются: во-первых, для упрощения анализа рассматривается лишь два фактора влияния на безопасность объекта контроля, которые лишь частично отображают природу возникновения аварии, во-вторых, данная методика не предусматривает разработки прогноза возникновения аварии на объекте контроля.

14. В работе Лифаря В.А. «Модели чрезвычайных ситуаций и метод оценки техногенного риска в автоматизированной системе обеспечения безопасности производства» [7] автор рассматривает риск травмирования человека или повреждения оборудования в результате действия не безопасных факторов при возникновении аварии на технологическом оборудовании. Факторы, которые вызывают возникновение аварии и сам риск возникновения ЧС в данной работе не рассматриваются, а, следовательно, с помощью данного метода невозможно разработать прогноза возникновения ЧС на объекте контроля.

15. В работе Шматко А.В. и Малезика А.В. «Применение вероятностно-детерминистической модели при прогнозировании техногенных аварий на объектах химической промышленности» [17] авторы рассматривают поведение элементов сложной технологической системы при возникновении в ней аварийной ситуации. Причины возникновения аварии на объекте контроля, вопросы, связанные с прогнозом возникновения ЧС в работе не рассматриваются.

Таблица

Анализ соответствия существующих методик предложенного алгоритма построения методики оценки риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах

№ п/п	Название работы, в которой рассматривается методика (метод)	Определение возможности прогнозирования возникновения для типа аварий, который рассматривается	Определение необходимого диапазона варьирования вероятности для обеспечения достаточного уровня безопасности	Определение показателя долгосрочности прогноза	Определение количества необходимых параметров для обеспечения эффективности прогноза	Определение физики (природы) процесса возникновения аварии	Определить взаимосвязь параметров п. 4	Определение и обоснование ресурсной затратности для получения заданного качества уровня прогноза
1.	Методика определения рисков и их принятых уровней для декларирования безопасности опасных производственных объектов	-	-	-	-	-	-	-
2.	Методики прогнозирования последствий разлива (выброса) опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах и транспорте	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы

3.	Анализ и оценка риска аварий – основа принятия решений при управлении промышленной безопасностью	+	-	-	±	±	±	-
4.	Идентификация опасных производственных объектов как составляющая обеспечения уровня техногенной безопасности	-	-	-	-	-	-	-
5.	Об оценке риска аварии на объектах хранения нефтепродуктов	-	-	-	±	±	±	-
6.	Об оценке риска пожарной опасности	-	-	-	-	-	-	-
7.	Методика идентификации потенциально опасных объектов	-	-	-	-	-	-	-
8.	Применение методов деревьев событий и деревьев отказов при анализе опасностей на опасных производственных объектах по хранению и переработке зерна	-	-	-	-	±	-	-
9.	Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте	-	-	-	-	-	-	-
10.	Количественная оценка риска взрыва пылевоздушной смеси на промышленных предприятиях	-	-	-	-	±	-	-
11.	Использование вероятностных оценок при анализе опасности	-	-	-	-	-	-	-
12.	Оценка многокритериальной методики анализа химически опасного состояния объектов	-	-	-	-	-	-	-
13.	Моделирование процесса возникновения промышленных аварий на опасных производственных объектах нефтегазовой промышленности	-	+	-	±	±	-	-
14.	Модели чрезвычайных ситуаций и метод оценки техногенного риска в автоматизированной системе обеспечения безопасности производства	-	-	-	-	-	-	-
15.	Применение вероятностно-детерминистической модели при прогнозировании техногенных аварий на объектах химической промышленности	-	-	-	-	-	-	-

Выводы

Предложен алгоритм построения методики оценки риска возникновения аварии на потенциально опасных объектах и проведен анализ существующего опыта в сфере оценки потенциальной опасности на соответствие данному алгоритму. Исходя из результатов анализа, определена база для создания эффективной методики оценки риска по предложенному алгоритму, а именно работа [2] в основном для разработки методики по п. 2, 4-6, работа [13] – п. 4-6 и работа [16] – п. 1, 4.

Библиографический список

1. Van der Voort, M. M. A quantitative risk assessment tool for the external safety of industrial plants with a dust explosion hazard / M. M. van der Voort, A. J. J. Klein, M. de Maaijer, A.C. van den Berg, J. D. van Deursen, N. H. Versoot // Loss Prev. Process Ind. – 2007. – № 4-6. – С. 375-386.
2. Абрамов, Ю. О. Моделирование процесса возникновения техногенной аварии на объектах повышенной опасности нефтегазовой промышленности / Ю. О. Абрамов, В. В. Тютюник, Р. И. Шевченко // Проблемы чрезвычайных ситуаций – 2006. – № 3. – С. 5-18.
3. Аверин, Г. В. Анализ опасностей аммиачных компрессорных установок / Г. В. Аверин, В. М. Москалец // Вестник Донецкого университета. Серия А. Естественные науки. – 2008. – № 3. – С. 32-40.
4. Исаков, С. Л. Об оценке риска пожарной опасности / С. Л. Исаков, А. В. Кондрашина // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2007. – № 3-4. – С. 33-38.
5. Кирочкин, О. Ю. Оценка многокритериальной методики анализа химически опасного состояния объектов и регионов Украины. / О. Ю. Кирочкин, М. М. Мурин, В. В. Тютюник, Р. И. Шевченко // Проблемы чрезвычайных ситуаций. – 2007. – № 6. – С. 62-73.
6. Кунин, П. П. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / П. П. Кунин, В. Л. Лапин. – Москва : Высшая школа, 2002. – 327 с.
7. Лифар, В. О. Модели чрезвычайных ситуаций и метод оценки техногенного риска в автоматизированной системе обеспечения безопасности производства : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Лифар Владимир Алексеевич. – Харьков, 2007. – 278 с.
8. Маршал, В. Основные опасности химических производств / В. Маршал. – Москва : Мир. – 1989. – 672 с.
9. Методика определения рисков и их принятых уровней для декларирования безопасности объектов повышенной опасности. // Официальный вестник Украины. – 2002. – № 52. – С. 233.
10. Об утверждении Временного порядка прогнозирования чрезвычайных ситуаций и идентификация потенциально опасных объектов [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 116 от 13.04.2017 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2014-2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%BE%D1%82%2013.04.2017%20%E2%84%96%20116..pdf>. – Загл. с экрана.
11. О внесении изменений в приказ МЧС ДНР от 09.06.2015 № 354 «Об утверждении Методики прогнозирования масштабов заражения аварийно химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте, Порядка действий должностных лиц химически опасного объекта в случае возникновения аварии с выливом (выбросом) аварийно химически опасных веществ на нем и Методических рекомендаций по проведению классификации административно-территориальных единиц и объектов по химической опасности» [Электронный ресурс]: Приказ МЧС ДНР № 367 от 12.10.2017 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2014-2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/367-%D0%9E%20%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B2%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20354-%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%20%D0%97%D0%92%D0%A5%D0%97.pdf>. – Загл. с экрана.

12. Михайлюк, О. П. Идентификация объектов повышенной опасности как составляющая обеспечения уровня техногенной безопасности. / О. П. Михайлюк, В. В. Олейник // Проблемы чрезвычайных ситуаций. – 2007. – №4. – С. 167-172.

13. Мусаев, В. К. Об оценке риска аварии на объектах хранения нефтепродуктов / В. К. Мусаев // Безопасность и экология технологических процессов и производств : всероссийск. науч-практ. конф. – Персиановский., 2007. – С. 176-178.

14. Остапенко, А. И. Применение методов деревьев событий и деревьев отказов при анализе опасностей на опасных объектах по хранению и переработке зерна / А. И. Остапенко // Естественные и технические науки. – 2007. – № 6. – С. 259-263.

15. РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. – Санкт-Петербург, 2000. – 44 с.

16. Соловей, В. В. Анализ и оценка риска аварий – основа принятия решений при управлении промышленной безопасностью / В. В. Соловей, О. В. Давыдюк, Ю. В. Буц // Проблемы чрезвычайных ситуаций. – 2006. – № 4. – С. 219-231.

17. Шматко, А. В. Применение вероятностно-детерминистической модели при прогнозировании техногенных аварий на объектах химической промышленности / А. В. Шматко, А. В. Малезик // Проблемы чрезвычайных ситуаций – 2007. – №7. – С. 160-166.

18. Шматко, О. В. Использование вероятностных оценок при анализе безопасности / О. В. Шматко, О. О. Панина // Проблемы пожарной безопасности. – 2005. – № 18. – С. 192-196.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ОПЕРАТИВНЫХ ЗАДАЧ МЧС

APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING IN THE SOLUTION OF TASKS OF THE MINISTRY OF EMERGENCIES

Гребенкина Александра Сергеевна

Кандидат технических наук

Доцент

E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru

Григорьев Борис Александрович

Студент

E-mail: boris_grigor@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрены возможности применения результатов решения транспортной задачи по критерию времени в организации деятельности спасательных сил. Получено аналитическое решение задачи о минимизации времени доставки груза в пункты оказания помощи пострадавшим в результате ЧС. Показан способ решения транспортной задачи средствами MS Excel.

Ключевые слова: математическая модель, транспортная задача по критерию времени, целевая функция, оптимальный план поставок, гуманитарная помощь.

Aleksandra Grebonkina

Candidate of Technical Sciences

Associate Professor

E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru

Boris Grigorev

Student

E-mail: boris_grigor@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article discusses the possibility of applying the results of solving the transport problem by the criterion of time in organizing the activities of rescue forces. An analytical solution to the problem of minimizing the time of cargo delivery to the aid points for victims of emergencies was obtained. A method for solving a transport problem using MS Excel is shown.

Keywords: mathematical model, transport task by the criterion of time, target function, optimal supply plan, humanitarian aid.

Введение

Согласно нормативным документам МЧС ДНР реализует государственную политику в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Разрабатывается программа по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, цель которой – минимизация социального, экономического и экологического ущерба наносимого населению и природной среде вследствие чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожаров и происшествий на водных объектах. Подобные ЧС происходят достаточно часто, причем масштабы природных стихийных бедствий достаточно велики. Для примера приведем только некоторые происшествия, зафиксированные на территории РФ в последние годы:

- весной 2001 года в зону затопления попало 22 района Красноярского края;
- за время весеннего паводка 2002 года на Дальнем Востоке, Урале и в Сибири было подтоплено более 3 тыс. жилых домов с населением свыше 9 тыс. человек;
- весной 2005 года особенно сложная ситуация сложилась на Северном Кавказе, где из-за резкого таяния снега в горах произошел разлив рек в Ингушетии, Чечне, Кабардино-Балкарии и Дагестане. В Чечне из зон затопления были эвакуированы более 2 тыс. человек;

- в апреле 2012 года в Мордовии произошло самое крупное за 50 лет наводнение, ущерб от которого превысил 3 млрд. рублей. Пострадали более 5 тыс. человек. В 89 населенных пунктах республики оказались подтопленными более 4 тыс. жилых домов. Более 1 тыс. человек были эвакуированы.

По данным информационного агентства РИА, в 2018 году количество пострадавших от опасных погодных явлений в России составило 53,6 тысячи человек [4].

При ликвидации последствий таких и аналогичных им ЧС перед МЧС ставится задача оказания гуманитарной помощи населению, находящемуся в зоне бедствия. Очевидно, что доставка гуманитарного груза должна быть осуществлена в кратчайшие сроки. При этом, могут возникать различные ограничения: по критерию времени, по наличию/отсутствию необходимых ресурсов на складах региональных подразделений МЧС, по ограничению пропускной способности путей сообщений. Большинство таких задач может быть описано в виде математической модели и решено методами математического программирования. Алгоритм перевозки грузов рассматривается в так называемой транспортной задаче, решаемой с помощью линейного программирования. Известно, что транспортная задача – это разработка оптимального плана перевозок какого-либо ресурса из пунктов наличия в пункты потребления [3, с. 28]. В общем случае, надо минимизировать совокупные затраты при заданных условиях на перевозку.

Проблема оптимизации плана перевозок рассматривается в работах многих исследователей. Изучаются вопросы доставки грузов с дополнительной обработкой ресурсов в пунктах назначения (Нечитайло Н.М., Пирогов Н.С., Кузнецов Н.И. Холод Л.С); методы решения транспортной задачи по критерию времени (Костевич Л.С., Бурый Н.К). Разрабатываются алгоритмы трафика перевозки грузов с обеспечением минимума транспортной работы (Сахнюк Т.И., Дмитриев А.А., Чертков А.А.).

Цель данной работы состоит в постановке и решении задачи об оптимизации доставки гуманитарных грузов в пункты оказания помощи методами математического программирования.

Изложение основного материала исследования

Рассмотрим вопрос доставки грузов из различных регионов в зону стихийного бедствия, если известны объемы имеющихся ресурсов. Необходимо построить математическую модель, позволяющую составить такой план перевозок со складов в подразделениях МЧС к пунктам назначения, согласно которому весь груз будет доставлен пострадавшим в кратчайшие сроки. Т.е. речь идет о транспортной задаче – одной из задач математического программирования. Учитывая специфику работы МЧС, в планировании мероприятий по защите населения, оказания гуманитарной помощи и т.д., транспортную задачу следует решать с учетом критерия времени. Для наглядности рассмотрим одну из проблем, возникающих при выполнении основных функций МЧС. Все приведенные далее числовые значения имеют абстрактный характер.

В зоне стихийного бедствия находится 128 населённых пунктов. В зависимости от расположения населённых пунктов, жителей эвакуируют в четыре пункта временного размещения пострадавших. Три ближайших региональные подразделения МЧС организуют доставку гуманитарных грузов пострадавшим. Запасы ресурсов на складах подразделений и потребность в этих грузах в пунктах назначения приведены в таблице 1. В остальных ячейках указано время t_{ij} в часах, необходимое для доставки единицы груза из i -го подразделения МЧС в j -й пункт оказания помощи.

Целевая функция $z(x_{ij})$ задачи имеет вид:

$$z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 t_{ij} x_{ij} = 8x_{11} + 3x_{12} + 5x_{13} + 2x_{14} + 4x_{21} + x_{22} + 6x_{23} + 7x_{24} + x_{31} + 9x_{32} + 4x_{33} + 3x_{34},$$

где x_{ij} – количество единиц груза, доставляемого со склада i -го подразделения в j -й пункт оказания помощи. Необходимо минимизировать время доставки гуманитарных грузов из

подразделений МЧС в пункты оказания помощи. Стандартный метод решения транспортной задачи определит минимум целевой функции, но не никак не учтет критерий времени.

Таблица 1

Исходные данные о ресурсах на складах и потребностях в них
в пунктах оказания помощи пострадавшим

Подразделения МЧС	Имеющиеся ресурсы	Пункты размещения пострадавших			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	20	8	3	5	2
A_2	25	4	1	6	7
A_3	45	1	9	4	3
Потребность в ресурсах		15	20	30	25

Необходимо составить план доставки, согласно которому весь груз будет доставлен пострадавшим в кратчайшие сроки.

По своему смыслу все переменные неотрицательны, т.к. означают объем груза, перевозимого от каждого регионального подразделения МЧС к каждому пункту оказания помощи. Суммарный запас груза в подразделениях равен общей потребности, т.е. наблюдается наличие баланса. Транспортная задача закрытая [1, с. 249]: $\sum_{i=1}^3 A_i = \sum_{j=1}^4 B_j$.

Тогда, целевую функцию надо минимизировать при следующих ограничениях:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 20;$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = 25;$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = 45;$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 15;$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 20;$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 30;$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} = 25.$$

Для решения математической модели строим опорный план перевозок методом северо-западного угла [5].

Таблица 2

Исходный опорный план доставки груза

Подразделения МЧС	Имеющиеся ресурсы	Пункты размещения пострадавших			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	20	8 15	3 5	5	2
A_2	25	4	1 15	6 10	7
A_3	45	1	9	4 20	3 25
Потребность в ресурсах		15	20	30	25

Определим величину $T = \max\{t_{ik}\}$ максимального времени доставки груза. Анализируя заполненные ячейки табл. 1, находим $T = t_{11} = 8$ (выделено цветом). Среди незаполненных

клеток только $t_{32} > T$, поэтому ячейку (3;2) вычеркиваем и в дальнейшем решении не учитываем. Загрузка данной ячейки приведет к увеличению времени доставки гуманитарного груза пострадавшим. Для ячейки (1;1) строим разгрузочный цикл (табл. 3). Такой цикл можно построить в нескольких вариантах. Выберем тот цикл, при котором первое подразделение МЧС будет доставлять груз в четвертый пункт оказания помощи. В табл. 2 данный цикл показан стрелками.

Таблица 3

План доставки с разгрузкой ячейки (1;1)

Подразделения МЧС	Имеющиеся ресурсы	Пункты размещения пострадавших			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	20	8	3	5	2
A_2	25		5		15
A_3	45		15	10	6
		15	9	4	3
Потребность в ресурсах		15	20	30	25

Определим величину $T = \max\{t_{ik}\} = t_{23} = 6$ (в табл. выделено). Аналогично предыдущей итерации определим ячейки, для которых $t_{ij} > T$: $t_{24} > T$. Значит, ячейку (2;4) исключаем из дальнейшего решения, а для ячейки (2;3) строим разгрузочный цикл согласно предложенной схеме (табл. 3). В результате получим опорный план поставок.

Таблица 4

План доставки с разгрузкой ячейки (2;3)

Подразделения МЧС	Имеющиеся ресурсы	Пункты размещения пострадавших			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	20	8	3	5	2
A_2	25		5		15
A_3	45		15	6	7
		10	1	4	3
Потребность в ресурсах		15	20	30	25

В последней таблице $T = \max\{t_{ik}\} = t_{33} = 4$. Ячеек, удовлетворяющих условию $t_{ij} > T$ нет. Но $t_{22} = t_{33}$, поэтому можно пробовать оптимизировать опорный план поставок. По данным табл. 4 находим суммарное время доставки груза:

$$z = 5t_{12} + 15t_{14} + 10t_{21} + 15t_{22} + 5t_{31} + 30t_{33} + 10t_{34}$$

$$z = 5 \cdot 3 + 15 \cdot 2 + 10 \cdot 4 + 15 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 30 \cdot 4 + 10 \cdot 3 = 255.$$

Определив величину возможного изменения объемов груза $\lambda = \max\{5; 10; 15; 30\} = 5$, строим разгрузочный цикл, изменяя объемы поставки на величину λ . Снова имеется несколько вариантов построения разгрузочного цикла. Выберем тот, что показан в табл. 4 пунктиром.

Таблица 5

План доставки с разгрузкой ячейки (2;1)

Подразделения МЧС	Имеющиеся ресурсы	Пункты размещения пострадавших			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	20	8	3	5	2
A_2	25	5	4	1	6
A_3	45	10	1	9	4
Потребность в ресурсах		15	20	30	25

Используя данные табл. 5, найдем суммарное время доставки груза во все пункты помощи:

$$z = 20t_{14} + 5t_{21} + 20t_{22} + 10t_{31} + 30t_{33} + 5t_{34};$$

$$z = 20 \cdot 2 + 5 \cdot 4 + 20 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 30 \cdot 4 + 5 \cdot 3 = 235.$$

Проверим правильность решения с помощью табличного процессора MS Excel. По данным табл. 1, выполним автоматизированный поиск оптимального плана перевозок для транспортной задачи [2, с. 124]. Для этого используем надстройку «Поиск решения» (рис. 1.). Значение целевой функции содержится в ячейке $B16$.

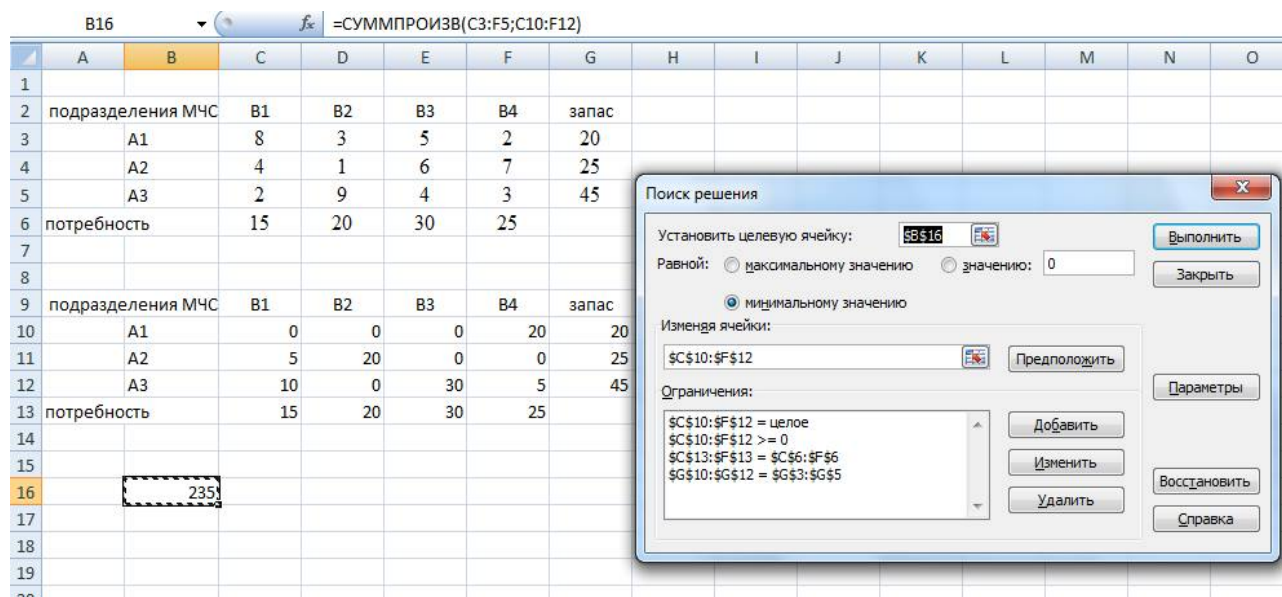


Рис. 1. Решение задачи посредством MS Excel.

Результаты, полученные аналитически и в решении посредством электронной программы, совпали.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

По результатам работы делаем такие выводы. Время доставки будет минимальным при следующем плане организации перевозок. Со склада первого подразделения МЧС доставить 20 ед. груза в четвертый пункт размещения пострадавших; со склада второго подразделения – 20 ед. во второй пункт и 5 ед. в третий пункт; со склада третьего подразделения – 15 ед. в первый, 25 ед. – в третий и 5 ед. в четвертый пункты. Минимальное время доставки гуманитарного груза равно $t = 4$ часа (см. табл. 5).

При этом, время, необходимое на доставку полного объема гуманитарной помощи, составит 235 часов или ориентировочно 10 суток. Учитывая, что суммарное время доставки достаточно большое, в первые несколько суток следует доставлять наиболее важные грузы (питьевую воду, медикаменты, продукты питания и т.п.). Другие грузы (средства гигиены, одежда, стройматериалы и т.п.) можно доставить позже.

Удобным инструментом для поиска, расчета и проверки оптимальности принятых организационных решений служат электронные программы, в частности MS Excel.

Таким образом, транспортная задача находит широкое применение в решении многих оптимизационных задач, возникающих при организации деятельности оперативных штабов МЧС.

Библиографический список

1. Гетманцев, В. Д. Математика для экономистов. Исследование операций / В. Д. Гетманцев. – Киев : КНЕУ, 2006. – 308 с.
2. Зайцев, М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. – Москва : Издательский дом «Дело», 2017. – 641 с.
3. Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели / А. И. Новиков. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с.
4. Режим ЧС федерального характера и случаи его введения в России [Электронный ресурс] // РИА новости : официальный сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <https://ria.ru/20190703/1556187619.html>. – Дата обращения: 22.01.2020. – Загл. с экрана.
5. Сервис для решения задач по линейному программированию. [Электронный ресурс] // reshmat.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2010-2020. – Режим доступа: <http://reshmat.ru/transport.html>. – Дата обращения: 15.02.2020. – Загл. с экрана.

УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

FIRE EXTINGUISHING DEVICES OF POWER TRANSFORMER

Грунь Сергей Алексеевич

Студент

E-mail: sao.madao@mail.ru

ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет»**Рудакова Ольга Анатольевна**

Кандидат физико-математических наук

Заведующий кафедрой

E-mail: olga.a.rudakova@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Силовой масляный трансформатор является источником повышенной пожароопасности по причине сильного нагрева и наличия горючего изоляционного вещества (масла). В связи с этим на предприятиях электроэнергетики необходимо применение систем активного пожаротушения. Данные системы позволяют минимизировать ущерб при возгорании устройства.

Ключевые слова: активное пожаротушение, трансформатор, масло, возгорание.

Sergey Grun

Student

E-mail: sao.madao@mail.ru

Donetsk National Technical University

Olga RudakovaCandidate of Physical and Mathematical
Sciences

Head of Department

E-mail: olga.a.rudakova@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The power oil transformer is a source of higher fire hazard due to strong heating and the presence of a combustible insulating substance (oil). In this regard, the use of active fire extinguishing systems is necessary at electric power enterprises. These systems help minimize damage when a device ignites.

Keywords: active fire extinguishing, transformer, oil, ignite.

Введение

Очень важным вопросом в электроэнергетике являются возгорания трансформаторов и методы борьбы с ними.

Основной причиной возгорания силовых трансформаторов является межвитковое короткое замыкание, возникающее при серьезном изнашивании изоляции между витками обмоток устройства. Витковое короткое замыкание, а также перегрев стали или обмоток трансформатора приводят к пиролизу изоляционного вещества (трансформаторного масла), температура возгорания которого составляет 350–400 °С. При значительной продолжительности данного процесса, повышается давление в баке трансформатора, что может привести к разгерметизации корпуса. При этом продукты пиролиза получают доступ к кислороду и могут вспыхнуть. Сухие трансформаторы являются менее подверженными возгоранию, поскольку их основной изоляцией является воздух, а горючим материалом может выступать только твердая изоляция (бумажная и хлопчатобумажная изоляции обмоток) [1].

Изложение основного материала

Основными противопожарными мероприятиями выступают: установка поплавкового газового реле (рис. 1) между баком трансформатора и расширительным бачком,

сигнализирующее о наличии пузырьков газа в корпусе трансформатора; установка выхлопной предохранительной трубы, которая предотвращает разрушение корпуса трансформатора при чрезмерном давлении, а также специальные устройства пожаротушения.

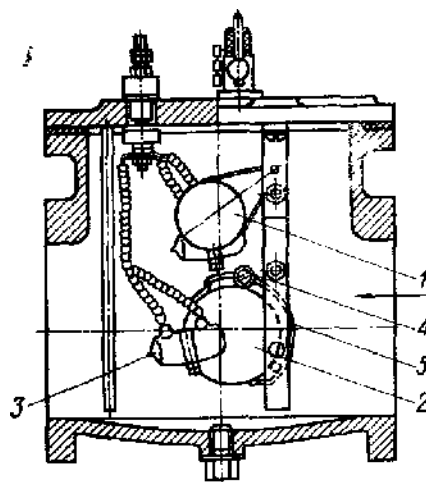


Рис.1. Реле газовое типа РГЗ-61:

1 – поплавков сигнального контакта; 2 – поплавков отключающего контакта;
3 – ртутный стеклянный переключатель; 4 – регулировочный груз; 5 – кольцо

Однако данные средства являются в основном вспомогательными, в случае серьезного возгорания трансформатора, они не обеспечат безопасность персонала и соседнего оборудования. В таком случае применяются стационарные устройства защиты оборудования и пожаротушения трансформаторов.

Наиболее универсальным методом защиты оборудования от переходящего огня пожара является постройка бетонных перегородок между трансформаторами (рис. 2). Такой тип конструкций препятствует распространению огня на соседнее оборудование.



Рис. 2. Противопожарные бетонные перегородки

Важнейшим устройством противопожарной безопасности на электроэнергетических предприятиях является система активного пожаротушения трансформаторов (рис. 3).

Нормативно установлено применение устройств распыления с водопенными насадками [2]. Выбор пенного пожаротушения позволяет предотвратить повторное возгорание, поскольку элементы устройства могут находиться под напряжением или под сильным нагревом.

С помощью насосов сжатая вода из специального резервуара поступает в пенодозаторную установку, где происходит смешивание веществ, после этого смесь поступает в специальные оросители, каждый из которых покрывает определенную площадь поверхности трансформатора. Пена является достаточно легким веществом и позволяет покрыть горящую поверхность, что в свою очередь перекрывает доступ кислорода к очагу воспламенения. Однако высокая дороговизна оборудования, а также сложность утилизации не позволяют применять этот метод на любых предприятиях [3].

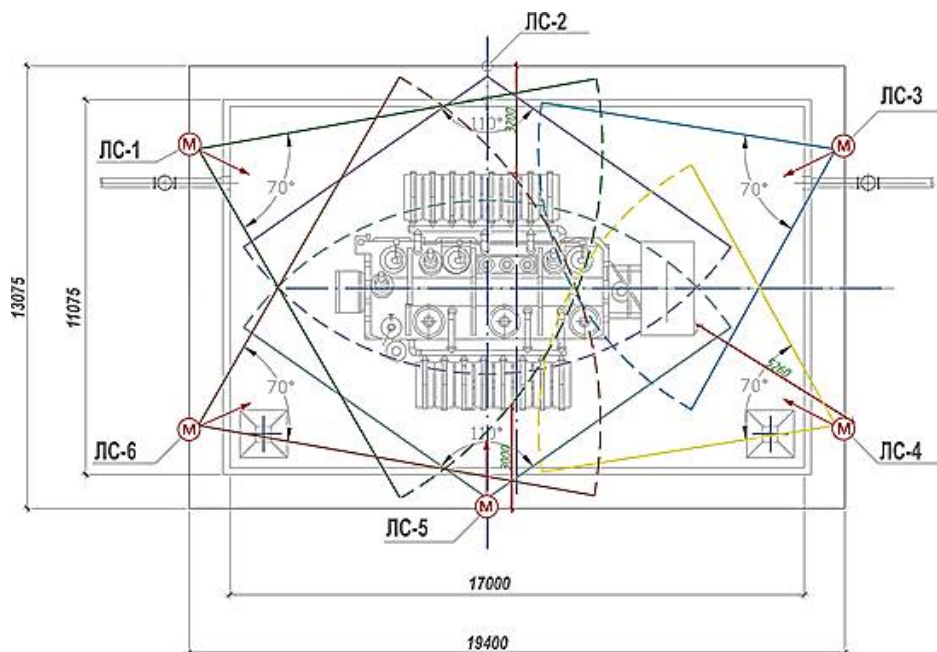


Рис. 3. Схема автоматической установки пожаротушения масляного силового трансформатора

Более простыми являются установки пожаротушения тонкой распыленной водой. Такой метод позволяет покрывать большие площади пожаров и тушить эффективно высокотемпературные вещества, кроме тех, которые реагируют с водой [4].

Выводы и перспективы дальнейшего исследования

Проанализировав информацию, касающуюся методов пожаротушения силовых трансформаторов, был сделан следующий вывод: при большом разнообразии систем пожаротушения и противопожарной автоматики, а также защитных устройств, очень часто предприятия идут на удешевление и выбирают наиболее дешевую систему защиты. В связи с этим необходима унификация способов пожаротушения для всех силовых трансформаторов с применением единой пламегасящей среды и комплекса автоматики.

Библиографический список

1. ВНТП 41-85. Нормы технологического проектирования ГЭС и ГАЭС. – Введ. 1986-03-01. – Москва, 1986.
2. Иванов, Е. Н. Условия бесперебойной работы установок водопенного пожаротушения для Крайнего Севера / Е. Н. Иванов, А. Ю. Быковцев // Сборник науч. трудов ВНИИПО МВД СССР: Пожаротушение. – Москва, 1984.
3. ОСТ 25329-81. Установки пожаротушения автоматические и установки пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические. – с учетом Изменения № 1 от 01.07.87. – Москва : Минприбор СССР, 1982.
4. СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений. – Взамен СН 75-76. – Введ. 1985-07-01. – Москва, 1985.

УДК 614.8.086.4

ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ АВАРИЙНО-ХИМИЧЕСКИХ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

RECOVERY OPERATION AND OTHER URGENT WORK DURING THE MITIGATION OF THE ACCIDENT WITH THE RELEASE OF HAZARDOUS CHEMICALS

Губарев Юрий Александрович

Старший преподаватель

E-mail: y.a.gubarev@mail.ru

Yuriy Gubarev

Senior Lecturer

E-mail: y.a.gubarev@mail.ru

Губаренко Илья Витальевич

Студент

E-mail: region@mail.ua

Ilya Gubarenko

Student

E-mail: lyalyapechenko@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

В данной статье рассмотрены основные мероприятия, проводимые при ликвидации аварий с выбросом аварийно-химических опасных веществ.

This article discusses the main activities carried out in mitigation of emergency situations with the release of hazardous chemicals.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, силы ГО, эвакуация, химический контроль.

Keywords: emergency, civil defence forces, evacuation, chemical control.

В процессе организации и проведения спасательных работ во время чрезвычайных ситуаций важное место занимают действия сил гражданской обороны (ГО) при химическом заражении. При проведении спасательных работ во время химического заражения силы ГО руководствуются следующими принципами:

- заблаговременное планирование и проведение мероприятий по всей территории республики;

- непрерывное сбалансированное руководство.

К основным мерам защиты населения и территорий при ЧС с выбросом аварийно химически опасных веществ (АХОВ) можно отнести:

- противохимическая защита (ПХЗ);

- укрытие в защитных сооружениях ГО (ЗС ГО);

- заблаговременное информирование и оповещение населения;

- применение средств индивидуальной защиты (СИЗ);

- осуществление эвакуационных мероприятий [3].

Важное место в списке мероприятий по защите населения и территорий занимает организация заблаговременного информирования и оповещения о ЧС. Информирование и оповещение организуются по средствам радио и телевидения. Для того чтобы население своевременно воспользовалось средствами массовой информации, применяют: гудки предприятий, сигналы транспортных средств, уличные громкоговорители. В результате оповещения, население получает указания от сил ГО, о порядке дальнейших действий.

Первоочередным комплексом мероприятий, при аварии с выбросом АХОВ, является противохимическая защита населения. Она заключается в проведении следующих мероприятий:

- разработка и введение режимов химической защиты;
- проведение мероприятий химической разведки;
- осуществление дозиметрического и химического контроля;
- обеспечения населения средствами ПХЗ;
- ликвидация последствий химического заражения.

Химический контроль является основным фактором, при проведении спасательных работ в зонах химического заражения. Целью данного контроля является:

- оценка дееспособности личного состава формирований ГО, порядок их действий;
- определение необходимого объема санитарной обработки людей, дезактивации и дегазации оборудования, техники, транспорта, одежды, средств индивидуальной защиты;
- установление возможности использования продуктов питания, питьевой воды и кормовой продукции из зон химического заражения [1].

Уровень загрязнения продуктов питания, питьевой воды и фуража устанавливается химическими лабораториями ГО. Опираясь на данные химического контроля, определяется возможность выполнения работ без средств индивидуальной защиты (СИЗ), полнота дегазации техники, зданий и сооружений, обеззараживание продовольствия. При проведении химического контроля применяются приборы химической разведки:

- войсковой прибор химической разведки (ВПХР);
- прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб (ПХР-МВ);
- полуавтоматический прибор химической разведки (ППХР) [4].

При отсутствии своевременного, организованного и правильно проведенного химического контроля невозможно успешное выполнение спасательных работ.

Организацию химического контроля проводит штаб и службы ГО объекта (района). Осуществляется командирами формирований и личным составом разведывательных подразделений.

При химическом заражении перечень спасательных работ включает в себя следующие мероприятия: информирование и оповещение об опасности химического заражения; использование СИЗ; применение антидотов и индивидуальных перевязочных пакетов (ИПП); укрытие в ЗС ГО; соблюдение режима поведения на зараженной территории; эвакуация людей из зоны действия АХОВ; санитарная обработка людей; дегазация территорий, сооружений, техники, имущества, транспорта, одежды. В условиях химического заражения спасение людей зависит от, своевременного и грамотного обеспечения средствами ПХЗ. За обеспечение населения средствами ПХЗ несёт ответственность штаб ГО района (объекта), организуя накопление, хранение и содержание в постоянной технической готовности средств индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и медицинских средств. Хранение СИЗ осуществляется вблизи рабочих мест, и мест проживания населения. СИЗ периодически проходят обязательный лабораторный контроль.

Первоначально СИЗ обеспечивается личный состав сил ГО и рабочие, выполняющие работу в условиях ЧС. Неработающее население, помимо обеспечения противогазами, должно иметь ватно-марлевые повязки. Для поддержания общественного порядка при проведении спасательных работ создаются посты охраны общественного порядка, организуется патрулирование, оцепление.

Планирование и проведение эвакуационных мероприятий являются главной задачей сил ГО при выполнении спасательных работ в зонах ЧС, связанных с химическим заражением, поскольку территории, подверженные негативным факторам химического заражения в течение многих лет становятся непригодными для жизни.

Эвакуационные мероприятия (рассредоточение населения в загородной зоне, эвакуация из зараженных районов) проводятся и организуются в соответствии с планом ГО района.

Рассредоточение и эвакуация населения осуществляется по производственно-территориальному принципу. Для управления рассредоточением и эвакуацией населения формируются городские, районные и объектовые эвакуационные комиссии. Задачи эвакуационной комиссии:

- учет рабочих и служащих, подлежащих рассредоточению, членов их семей, подлежащих эвакуации;
- формирование пеших колонн и уточнение их путей следования;
- определение объема транспортного обеспечения;
- подготовка промежуточных пунктов эвакуации (ППЭ), районов рассредоточения и эвакуации, пунктов посадки на транспортные средства и высадки с них;
- обеспечение связи и взаимодействия с районной эвакуационной комиссией и сборным эвакуационным пунктом.

Для размещения эвакуированного населения в сельских районах создаются эвакуационные приемные комиссии. Вблизи пунктов высадки населения развертывают приемные эвакуационные пункты (ПЭП) [2].

Эвакуация населения производится комбинированным способом (одновременно происходит вывоз населения имеющимися транспортными средствами и вывод пешком). Население, которое не может передвигаться пешим порядком (женщины с детьми до 10 лет, больные и т.д.), эвакуируются транспортом.

Эвакуация пешим порядком планируется на расстояние одного суточного перехода, осуществляемого за 10-12 часов движения, предусматривая выход из возможной зоны заражения. Для организации движения и управления им формируются колонны численностью от 500 до 1000 человек по производственно-территориальному признаку, начальника колонны назначают из числа руководителей предприятий. Средняя скорость движения колонны составляет 4-5 км. в час. Расстояние между пешими колоннами – до 500 метров. Во время движения организуются привалы:

- малые (через 1-1,5 ч движения, продолжительностью 10-15 мин);
- большие (во второй половине суточного перехода, продолжительностью 1-2 ч).

При поступлении населения в ПЭП, проходит регистрация, распределение по населенным пунктам. Местные органы ГО и администрация организуют трудоустройство поступившего населения.

Эвакуированное население в загородной зоне размещается в: домах местных жителей, дачах, туристических и спортивных базах, домах отдыха и санаториях. Для обеспечения комфортных условий создают дополнительные предприятия торговли, общественного питания, подготавливают водоисточники.

Медицинское обеспечение во время проведения эвакуационных мероприятий осуществляется на всех этапах выполнения спасательных работ. На всех станциях посадки и высадки организуются штатные медицинские пункты. В каждую колонну (эшелон) на пути ее следования включаются 1-2 человека среднего медицинского персонала, при эвакуации на дальнее расстояние привлекается врач. Медицинский персонал ведёт контроль питания и водоснабжения населения.

Таким образом, успешность проведения спасательных работ при ЧС с выбросом АХОВ зависит от: своевременного начала действий сил ГО, направленных на локализацию последствий аварий, обеспечения личного состава и населения средствами индивидуальной защиты кожи и дыхания, заблаговременного планирования эвакуационных мероприятий.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : учеб. пособие / Я. Д. Вишняков, В. И. Вагин, В. В. Овчинников, А. Н. Стародубец. – Москва : Академия, 2007. – 304 с.
2. Начальная военная подготовка : учебник / А. И. Аверин, И. Ф. Выдрин, Н. К. Ендвицкий [и др.] ; под ред. Ю. А. Науменко. – 8-е из., испр. – Москва : Просвещение, 1985. – 256 с.

3. Об утверждении Методических рекомендаций по созданию эвакуационных органов, планированию эвакуационных мероприятий на местном уровне построения Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, организации работы пунктов временного размещения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях и транспортного обеспечения эвакуационных мероприятий [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР №19 от 23.01.2018 // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/Приказ%2019_общий.pdf. –Загл. с экрана.

4. Учебник спасателя / С. К. Шойгу, С. М. Кудинов, А. Ф. Неживой, С. А. Ножевой ; под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар : Советская Кубань, 2002. – 539 с.

ДЕЙСТВИЯ НАСЕЛЕНИЯ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ В СЛУЧАЕ УГРОЗЫ СОВЕРШЕНИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ И ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

PEOPLE'S ACTIONS AND WAYS OF PROTECTION IN CASE OF THREAT OF TERRORIST ACTS USING DANGEROUS CHEMICAL AND TOXIC SUBSTANCES

Губарев Юрий Александрович

Старший преподаватель

E-mail: y.a.gubarev@mail.ru

Пилипенко Виталий Николаевич

Студент

E-mail: regionltd@mail.ua

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассмотрены действия населения, а также способы и средства защиты в случае угрозы совершения террористических актов с использованием опасных химических и отравляющих веществ.

Ключевые слова: вещества, люди, террорист, население.

Yuriy Gubarev

Senior Lecturer

E-mail: y.a.gubarev@mail.ru

Vitaliy Pilipenko

Student

E-mail: regionltd@mail.ua

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article discusses the actions of the population, as well as ways and means of protection in the event of a threat of committing terrorist acts using dangerous chemical and toxic substances.

Keywords: substances, people, terrorist attack, population.

Состояние развития химической промышленности и возможности возникновения ЧС

В мире известно более 6 миллионов химических веществ. Из этого количества на производстве и в быту человека окружает более ста в ненормальном состоянии аварийно-химических веществ (АХОВ). Некоторые из них в обычном состоянии являются газами, другие-жидкостями, образующими при испарении ядовитые пары. Те и другие воздействуют на человека главным образом через органы дыхания, пищеварения, раздражают слизистые оболочки носа и горла, воздействуют на глаза. В настоящее время в России насчитывается более 3 тысяч химически опасных объектов (ХОО), в сфере производства которых АХОВ используется в количествах, представляющих опасность в случае аварии, как для персонала, так и для проживающего поблизости населения.

Наиболее распространенными АХОВ используемыми на ХОО, являются конденсат аммиака и хлора. Аммиак используется на 1900 объектах (свыше 60% от общего количества ХОО), хлор - на 900 (30%). Химически опасные объекты находятся на территории всех мегаполисов России. Не является исключением и Удмуртия. Более 30% запасов боевых ОВ сосредоточено в Кизнере (5680 тонн зомана с зарином), Воткинске (перхлорат аммония и октоген).

Годы берут свое даже над металлом, а если учесть, что места хранения не приспособлены для этих целей, то становятся понятными опасения специалистов по поводу будущего химического оружия и окружающей среды. Вопрос о ликвидации химического оружия, в

соответствии с Федеральным законом «О ликвидации химического оружия» в России, за отсутствием объекта по его ликвидации в республике так и не решен. Такая истинная позиция создает предпосылки для возникновения ЧС, даже не говоря уже о терактах.

На повышение вероятности возникновения аварийных ситуаций на химически опасных объектах (ХОО) будут влиять следующие обстоятельства:

- неизбежное увеличение объемов химического производства, перегрузка технологических линий, увеличение объемов транспортировки и хранения АХОВ;
- появление на основе научных разработок химических технологий соединений и веществ с новыми, в том числе более токсичными свойствами;
- стремление иностранных фирм и инвесторов к размещению опасных производств в России;
- повышается вероятность совершения террористических актов на химически опасных объектах. Среди техногенных катастроф обращает на себя внимание, прежде всего, ситуация, вызванная авариями на ХОО.

В последние годы, по статистике, в Российской Федерации ежегодно происходит 80-100 аварий на ядерных объектах и их количество практически не уменьшается. Наибольшее количество аварий происходит на предприятиях по производству, хранению и транспортировке хлора, аммиака, ацетилена, минеральных удобрений, гербицидов, продуктов органического и неорганического синтеза. Так, 6 апреля 1999 года во время перевозки 4 тонн высокотоксичного химического бутадиена в автоцистерне в Невском районе Санкт-Петербурга произошла утечка, которая образует взрывоопасные воздушные смеси.

Достаточно было небольшой искры, чтобы прогремел взрыв, который разнес бы вдребезги не только автомобили, но и дома на дороге и привел бы к опасному загрязнению значительной части города.

Самая крупная авария произошла в 1984 году в индийском городе Бхопал на химическом заводе по производству пестицидов (химикатов для борьбы с сорняками и патогенами растений). В результате утечки токсичного изоцилонатного газа погибло около 3 тысяч человек и более 220 тысяч получили ранения, из которых несколько десятков тысяч получили серьезные долговременные повреждения органов дыхания, глаз, печени и почек.

13 марта 1996 года в одной из средних школ подмосковной Балашихи был обнаружен разлив ртути. Занятия были прекращены. Потребовался месяц, чтобы устранить последствия этой инфекции.

Защита населения от ахов – это комплекс мер, принимаемых для ликвидации или минимизации количества людей, пострадавших от воздействия опасных химических веществ в результате химических аварий и катастроф.

Основными способами защиты населения от АХОВ являются:

- использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗ) и защитных конструкций го;
- временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях с герметизацией помещений от проникновения ахов;
- эвакуация людей из зон возможного заражения.

Укрытие людей в убежищах и укрытиях радиационной защиты (ПРУ) обеспечивает более высокий уровень защиты. При отсутствии боевых отравляющих веществ (БОВ) в воздухе противогазы ГП-5, ГП-7, а также детские противогазы ПДФ-Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш защищают от таких опасных веществ, как хлор, сероводород, диоксид серы, синильная кислота, фенол, фосген, хлороциан и другие АХОВ.

С целью расширения возможностей противогазов для защиты от АХОВ к ним были введены дополнительные патроны (ДПГ-1 и ДПГ-3). Для защиты детей в возрасте до 1,5 лет могут быть использованы защитные камеры для детей КЗД-6 и КЗД-4, которые также являются средствами индивидуальной защиты фильтрующего типа.

Для защиты органов дыхания от паров, газов и аэрозолей ахов относительно низких концентраций (10-15 ПДК) могут быть использованы газопылевые респираторы: РУ-60м с

патронами КД и в, РПТ-67 с патронами КД, снежок-ГП-Е. При отсутствии противогазов можно использовать самые простые средства защиты органов дыхания: ватно-марлевые повязки (ВМП), изготовленные студентами, и бес пыльные тканевые маски (ПТМ), но они не защищают от ОС и многих АХОВ. Широко распространенные респираторы. В зависимости от срока службы респираторы могут быть одноразовыми (ШБ-1, «лепесток», «Кама», У-2К, Р-2, а также респираторы типа «Алина» («Алина-в», «Алина АВ», «Алина-ХК-а» и др.).

В последнее время появились и другие одноразовые средства индивидуальной защиты:

- защитный капюшон «Феникс», комплект газо-и дымозащиты ГЗДК, противопожарный противогаз «ЭВАК»;

- промышленные изолирующие само-спасатели спи-20, спи-50, портативный дыхательный аппарат ПДУ-3, Портативный дыхательный аппарат КПК и само-спасатель АДА.

К преимуществам вышеуказанного защитного снаряжения можно отнести небольшие габаритные размеры и массу, доступность для использования независимо от возраста, пола, физиологических и антропометрических характеристик использования и др.

Для защиты людей, выполняющих работы при высоких концентрациях ахов, или когда кислород содержит менее 18% кислорода, применяются изолирующие средства защиты органов дыхания и кожи: химический изолирующий костюм КИХ-4 (КИХ-5), аварийный защитный костюм короткого замыкания и защитный изолирующий комплект СН-20 с вентилируемым нижним пространством костюма. Кроме того, войска NASF и GO оснащены изолирующим костюмом L-1 и общевойсковым защитным комплектом (ОЗК).

Угроза террористических актов с применением химического оружия

По мнению экспертов, суммарным оружием террористов, которое не защищено от основного объекта террористических актов - гражданского населения, являются токсичные вещества (S) и биологические агенты. Еще в начале 70-х годов про арабские террористические группы планировали использовать свое ОРУЖИЕ в Европе против американских посольств и складов ядерного оружия.

В Соединенных Штатах в 1972 году попытки использовать возбудителей синильной кислоты и брюшного тифа были пресечены - террористы планировали использовать ОВ для загрязнения системы водоснабжения некоторых городов. Были случаи загрязнения сельскохозяйственной продукции цианидами, ртутью и другими веществами.

Диверсанты из таджикской оппозиции перекачивали мочу людей с желтухой в арбузы и персики. В результате почти весь персонал одной из ракетных дивизий 201-й миротворческой дивизии оказался зараженным.

Религиозная секта «АУМ Синрикё» в Японии в 1994 году использовала ВЗРЫВЫ типа зарина: 7 человек погибли, 144 получили ранения. В следующем году эта же секта повторила использование зарина, но в то же время на 5 линиях токийского метро. В результате были заражены 16 станций, 12 человек получили смертельные ранения, а 4000 человек были отравлены с различной степенью тяжести.

В 1972 году попытка националистической группы «Минитмен» заразить систему кондиционирования воздуха в здании Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке синильной кислотой была пресечена.

В 1978 году палестинские террористические группы заразили ртутью несколько партий апельсинов, отправленных из Израиля в европейские страны.

В 1991 году американские неонацисты пытались использовать в синагоге синильную кислоту. А в 1995 году чилийская правая экстремистская группировка угрожала использовать зарин в метро Сантьяго.

Чеченский террорист Салман Радуев хотел использовать ОВ против федеральных сил. Известен случай использования нервных агентов в Москве против крупного российского бизнесмена Кивилиди и его секретаря.

В новой учебной программе для террористических группировок на фронте Всемирного джихада (МВД) есть раздел, посвященный работе с токсичными веществами и газами типа зарина.

Однако, по мнению экспертов, масштабные действия с использованием военного оружия маловероятны. Это связано с тем, что террористические группы не могут завладеть этими веществами в больших количествах, а их производство является чрезвычайно наукоемким и трудоемким. Закупки большого количества необходимых компонентов материалов вызовут подозрения у правоохранительных органов. Таким образом, секта АУМ Синрикё, которой удалось набрать квалифицированных ученых и приобрести оборудование, смогла произвести всего около 30 килограммов зарина за 2 года. Террористам гораздо проще использовать токсичные бытовые или промышленные вещества – аммиак, хлор, цианистый водород, синильную кислоту и другие. Они широко используются в производстве и вполне доступны по цене. Сам по себе эффект поражения, как правило, значительно ниже, чем при использовании боевого оружия, но резонанс в обществе значительный, чего и добиваются преступники.

Канадский центр стратегического анализа, изучив 200 случаев химического и биологического терроризма, считает, что наиболее распространенными и доступными химическими веществами для террористических атак являются:

- токсичные гербициды и инсектициды;
- высокотоксичные вещества – хлор, фосген, синильная кислота, цианистый водород;
- отоксичные вещества - зарин, зоман, горчичный газ, люизит;
- психогенные и наркотические вещества;
- природные яды - стрихнин, рицин, ботулотоксин, нейротоксины.

Все эти высокотоксичные химические вещества могут попасть в руки террористов различными способами: от военных складов и арсеналов, где хранится химическое оружие, а также от организаций и предприятий, занимающихся разработкой и производством химической защиты.

Кроме того, ОВ могут быть изготовлены в лаборатории. Так, специалисты «АУМ Синрикё» для газовой атаки в Токио и Мацумото произвели около 6 литров зарина. Эта организация также получала нервное действие зомана. Если бы террористы АУМ-Синрикё создали в залах станции метро облако зарина с концентрацией 0,02-0,01 мг / л, все пассажиры станции были бы смертельно ранены в течение нескольких минут.

Особую опасность представляет использование фосфорорганических быстродействующих веществ в замкнутом объеме помещений с приточно-вытяжной вентиляцией.

Первыми признаками применения ОВ являются:

- внезапное ухудшение здоровья групп людей, находящихся поблизости (боль в глазах, слезы и слюноотделение, удушье, сильная головная боль, головокружение, потеря сознания и т.д.)

- массовые крики о помощи, панике, бегстве;
- посторонние запахи, не характерные для этого места;
- появление необычных капель, дыма, тумана.

Порядок оповещения населения об угрозе поражения АХОВ

Уведомление населения об угрозе уничтожения АХОВ, в случае химических аварий или актов саботажа возлагается на дежурных диспетчеров химически опасных объектов и органов местного самоуправления ГО и чрезвычайных ситуаций. Это осуществляется сразу после установления факта аварии и составления предварительного прогноза направления распространения облака загрязненного воздуха.

Население, проживающее вблизи химически опасных объектов (в радиусе до 2,5 км), уведомляется службой компании с использованием собственных технических средств и местных каналов радиовещания. Те, кто живет на расстоянии более 2,5 км, - оперативными службами государственных ИЧС, которые, в свою очередь, используют сеть телерадиовещания. Люди, попавшие в опасную зону, должны быть эвакуированы или защищены. Местные органы власти несут ответственность за это.

Примерный текст обращения к населению при аварии на химически опасном объекте после подачи сигнала «Внимание всем!»

Внимание! Внимание!

Передаём экстренное сообщение сектора по делам ГО и ЧС района!

Сегодня, 20.03 в 15 часов 00 минут произошла авария на хладокомбинате с выбросом аварийно-химически опасного вещества – аммиака. Облако заражённого воздуха движется в направлении ул. Садовая. В зону заражения попадают ул. Смирнова (дома № 16-45), ул. Кутузова (дома № 3-44), ул. Петровского.

Жителям улиц Пушкина дома № 5-43), Садовая, Смирнова, Кутузова (дома № 3-44) немедленно покинуть жилые и производственные помещения, предварительно выключив свет и газ и выйти в район Стеллы.

С собой забрать документы, деньги и лекарства, которыми Вы часто пользуетесь. Надеть плотную одежду и защитить органы дыхания ватно-марлевой повязкой или смоченным в растворе борной (лимонной) кислоты или просто в воде полотенцем. При движении соблюдать общественный порядок, оказывать необходимую помощь больным и престарелым.

Жителям улиц Ватутина, Мичурина, Чапаева (дома 31-60) не покидать помещение, плотно закрыть окна, двери и вентиляционные отверстия (люки). Заткнуть щели в окнах и дверях с помощью ветоши, смоченной водой или 5% раствором лимонной кислоты. Не допускайте паники. О полученной информации сообщите соседям. Следите за нашими сообщениями.

(Текст повторяется 3 раза с интервалом в 30 секунд).

Сотрудников и граждан, оказавшихся в подобной ситуации, исходя из конкретных условий, необходимо либо вывести в безопасные районы, либо укрыть в помещениях, в которых провести герметизацию. В случае распространения паров хлора, необходимо подняться на самый верхний этаж, если это аммиак, укрыться на первом этаже. Если же информации о возникновении ЧС не было, а вы слышали гул, взрыв и почувствовали специфический для опасных веществ запах, принимайте меры к защите, используя противогазы (респираторы), а при их отсутствии – простейшие повязки из марли или ткани, смоченной водой.

При принятии решения органов управления ГО и ЧС, руководителя ГО о выходе из зоны заражения необходимо:

- двигаться быстро (но не бегать), не поднимая пыль;
- не опираться на здания и не касаться окружающих предметов;
- не наступайте на капли жидкости, которые встречаются в пути или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;
- не снимайте средства индивидуальной защиты;
- при обнаружении капель токсичных веществ на коже, обуви, инструментах для личной защиты удалите их бумажным тампоном, тряпкой или носовым платком и промойте их водой;
- помочь пострадавшим, детям и пожилым людям, которые не могут двигаться сами;
- не ешьте и не пейте воду.

Покинуть зону химического загрязнения перпендикулярно направлению ветра, избегая туннелей, оврагов, оврагов, где концентрация токсичных веществ выше.

Эвакуация в любом случае должна проводиться без пропуска людей через зону возможного повреждения.

После выхода из зоны заражения

Проводится частичная санитарная обработка открытых участков кожи раствором соды или борной кислоты, а также полная санитарная обработка на ПУСО

Необходимо:

- Снять верхнюю одежду.
- Примите душ с мылом и тщательно промойте глаза.
- Прополощите рот.

- Если вы подозреваете отравление, немедленно обратитесь в медицинское учреждение.
- Входите в комнату только после контрольной проверки на отсутствие опасных веществ в воздухе.

- Тщательно проводить влажную уборку помещения. Для дезинфекции квартиры (дома) можно использовать различные вещества (щелочи, хлорка, хлорная известь).

- Воздерживаться от использования водопроводной или колодезной воды, а также овощей и фруктов из садов и огородов до заключения экспертов по их безопасности [1].

Несмотря на то, что Конвенцией ООН использование, в том числе в военных целях, отравляющих и аварийно-химически опасных веществ запрещено, в последние годы незаконные экстремистские организации применяют для совершения террористических актов данные вещества, поскольку результат их использования по своему поражающему действию сопоставим с применением оружия массового поражения.

Библиографический список

1. Памятка по действиям населения в случае угрозы совершения террористических актов с использованием опасных химических и отравляющих веществ [Электронный ресурс] // Вольск.рф : сайт. – Электрон. дан. – Вольск, 2020. – Режим доступа: <http://вольск.рф/?p=27905>. – Дата обращения: 31.03.2020. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ (УТИЛИЗАЦИИ) ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, В ЧАСТНОСТИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ

ANALYSIS OF METHODS OF PROCESSING (DISPOSAL) OF WASTE OF ALCOHOL PRODUCTION, IN PARTICULAR OF POST-SPIRIT VINASSE

Дейнека Анастасия Павловна
Магистрант
E-mail: nastasya.deyneka@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный
технический университет»

В данной статье рассмотрена проблема переработки и утилизации послеспиртовой барды, ее качественные и количественные характеристики. Изложены методы переработки, проведен сравнительный анализ существующих технологий по утилизации спиртовой барды.

Ключевые слова: послеспиртовая барда, утилизация, сепарация, фугат, ДДК.

Anastasia Deineka
Master's Degree Student
E-mail: nastasya.deyneka@mail.ru

Donetsk National Technical University

This article discusses the problem of processing and disposal of post-alcohol vinasse, its qualitative and quantitative characteristics. Processing methods are described; a comparative analysis of existing technologies for the disposal of alcohol vinasse is carried out.

Keywords: post-alcohol vinasse, utilization, separation, centrate, DDK

Введение

При производстве спирта, после стадии дистилляции/ректификации на выходе присутствуют несколько продуктов: основной продукт этиловый спирт и ряд побочных продуктов, таких как эфирно-альдегидная фракция, сивушное масло и послеспиртовая барда. Если сивушное масло и эфирно-альдегидная фракция составляют на современных ректификационных установках 1-3% от общего количества выпускаемого этилового спирта, то количество жидкой послеспиртовой барды примерно в 10-12 раз больше количества этилового спирта (рис. 1).

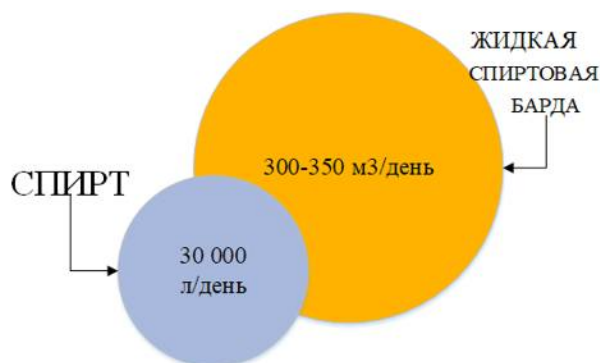


Рис. 1. Сравнительная диаграмма количества выпускаемого этилового спирта к количеству жидкой послеспиртовой барды

Переработка и утилизация послеспиртовой барды всегда являлась необычайной проблемой, так как сброс послеспиртовой барды приводил к существенному экологическому

загрязнению окружающей среды, а транспортировка барды в жидком виде на большие расстояния экономически не целесообразна.

Основная часть. Барда – отход производства этилового спирта, жидкость (суспензия) светло-коричневого цвета, химический состав которой отличается в зависимости от сырья (табл. 1) [3].

Таблица 1

Химический состав спиртовой барды (по Петрухину И.В.)

	Сухое вещество	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Барда из мелассы	7,9	2,0	0,5	0,6	—	37,0	1,8
Барда из картофеля	5,2	1,4	0,9	0,2	0,5	2,5	0,6
Барда из пшеницы	11,5	2,9	1,7	0,6	0,7	5,7	0,6
Барда из кукурузы	7,3	2,3	1,4	0,6	0,7	3,3	0,4

С одной стороны, барда – это отход, вызывающие загрязнение окружающей среды, поэтому запрещается сбрасывать барду в водоёмы или в канализацию без предварительной переработки, но учитывая физико-химический состав сырой барды, ее можно отнести к ценным белковым продуктам (табл. 2). Барда, благодаря содержанию клетчатки, углеводов, белка и микроэлементов (табл. 3), является вторичным сырьевым ресурсом, она может служить сырьём для производства корма для животных и других полезных продуктов.

Химическая структура барды меняется в зависимости от исходного сырья [4].

Таблица 2

Физико-химический состав спиртовой барды

Составные части	Содержание, %
Содержание влаги	90-92
Содержание сухих веществ	8-10
Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе	5 - 10,5
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе	37 - 40

Таблица 3

Содержание углеводов, макро- и микроэлементов в послеспиртовой барде

Барда послеспиртовая сухая							
Содержание углеводов							
Наименование показателя	Крахмал, %	Сахар, %	Гемицеллюлоза, %		Целлюлоза, %	Лигнин, %	
Значение показателя	2,86	4,06	4,97		6,60	2,77	
Содержание биогенных макро- и микроэлементов							
Наименование показателя	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Магний, г/кг	Железо, мг/кг	Цинк, мг/кг	Марганец, мг/кг	Медь, мг/кг
Значение показателя	0,60	3,3	0,29	1003,06	33,04	18,91	14,70

Методы переработки послеспиртовой барды можно условно разделить на несколько типов схем (рис. 2) [5]:

- с использованием биотехнологических операций;
- основанных на физических методах.



Рис. 2. Методы переработки послеспиртовой барды

В их основу положены уже известные методы, такие как, выращивание кормовых дрожжей на субстрате, разделение жидкой и твердой фазы на центрифугах, сушка продукции.

Схемы с использованием биотехнологических операций [2].

Сущностью схемы с получением кормовых дрожжей (рис. 3) является обеспечение утилизации большинства растворенных органических соединений барды и перевод их в усваиваемый кормовой белок в виде кормовых дрожжей.

После выращивания дрожжей проходит стадия разделения твердой фазы (кек) и жидкой (фугат). Следующим этапом идет наиболее энергоемкий процесс сушка твердой фазы. Жидкую фазу на разных предприятиях могут перерабатывать по-разному: частично возвращают в производство, направляют на очистные сооружения, выпаривают [2].

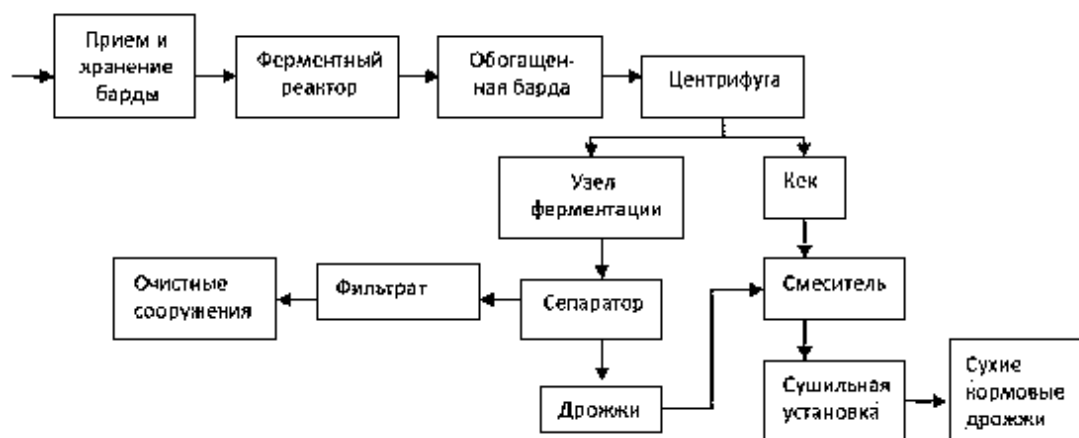


Рис. 3. Схема переработки послеспиртовой барды с получением кормовых дрожжей

Технология переработки барды на биогаз (рис. 4) основана на анаэробном брожении (брожении без доступа кислорода).

Барда подается в специальные емкости, в которые вводятся анаэробные бактерии. Бактерии, поедая содержащиеся в барде питательные вещества, вырабатывают биогаз. Биогаз может использоваться для производства электроэнергии или тепловой энергии путем сжигания в заводских котельных, а выпадающий осадок может быть использован в качестве высококачественного удобрения. Достоинством данного метода переработки являются относительные низкие эксплуатационные затраты и простота эксплуатации [2].

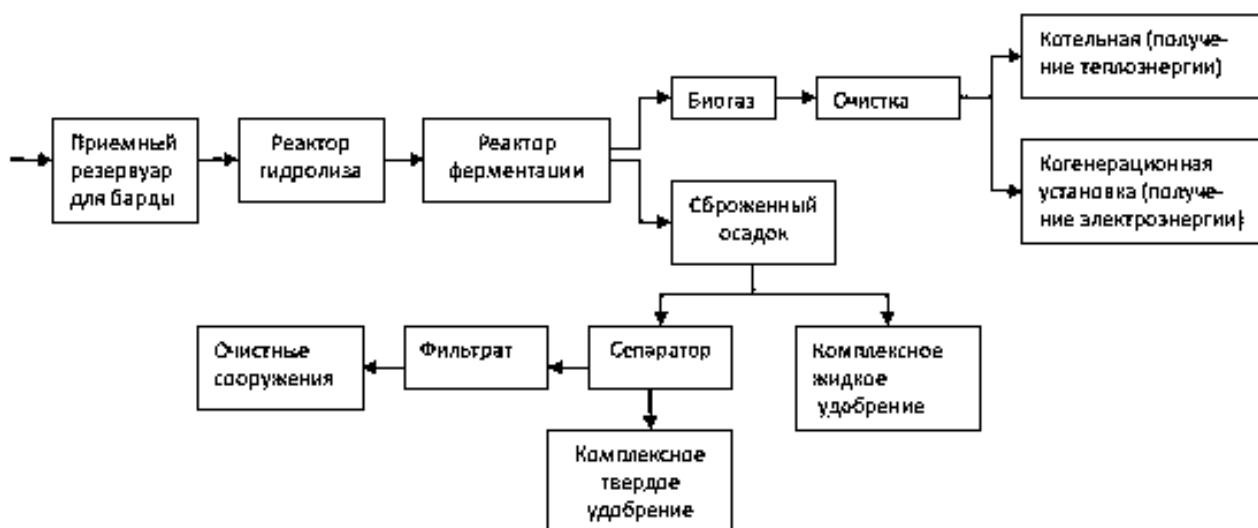


Рис. 4. Схема переработки послеспиртовой барды на биогаз

Схемы, основанные на физических методах.

Технологическая схема переработки спиртовой барды с сепарированием и фильтрацией (рис. 5) заключается в следующем: послеспиртовая зерновая барда из бардохранилища подается поршневым насосом по трубопроводу в сепаратор, установленный на прессе барды, где разделяется на две фазы: фугат – с низким содержанием твердых веществ, влажный концентрат – обогащенный по твердому веществу. После сепаратора влажный концентрат поступает в пресс, где происходит дальнейшее отделение влаги. После прессы барда подается в инфракрасную сушильную установку, в которой продукт обезвоживается до 7-10% остаточной влажности. Далее высушенная барда поступает на пресс-гранулятор, где получается конечный продукт – гранулы. В технологии предусмотрено получение вместо гранулы кормовой муки, при этом сухая барда пропускается через мельничные установки. Готовая продукция фасуется и упаковывается в тару, удовлетворяющую требованиям потребителя [2].

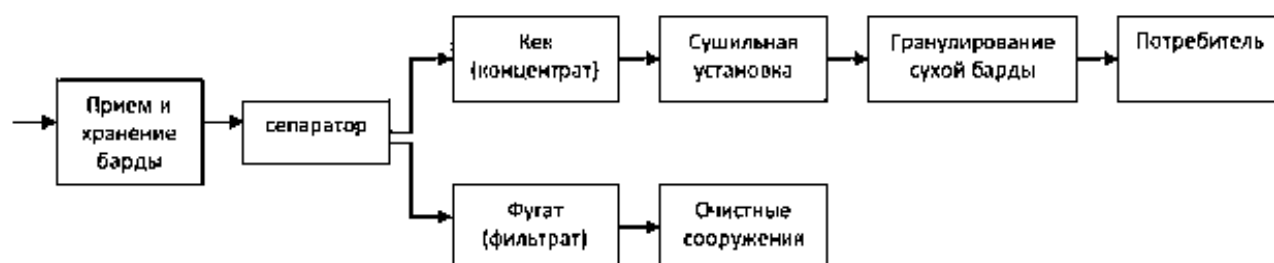


Рис. 5. Схема переработки послеспиртовой барды с сепарированием и фильтрацией

Технология «упаривания фугата» в выпарных станциях самая распространенная (рис. 6). Цельная барда (после стадии ректификации) разделяется на твердую и жидкую фазу, после чего твердая фаза высушивается [2].

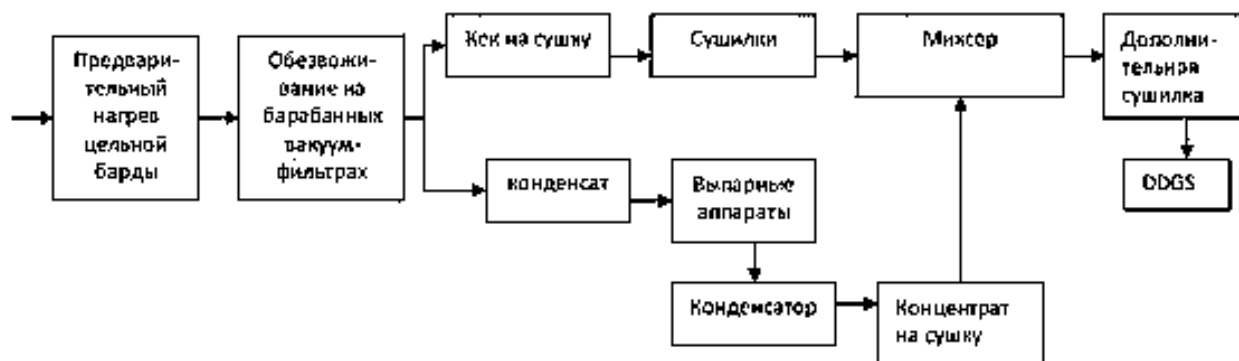


Рис. 6. Схема переработки послеспиртовой барды с «упариванием фугата» в выпарных станциях

Комбинированная схема переработки барды (рис. 7).

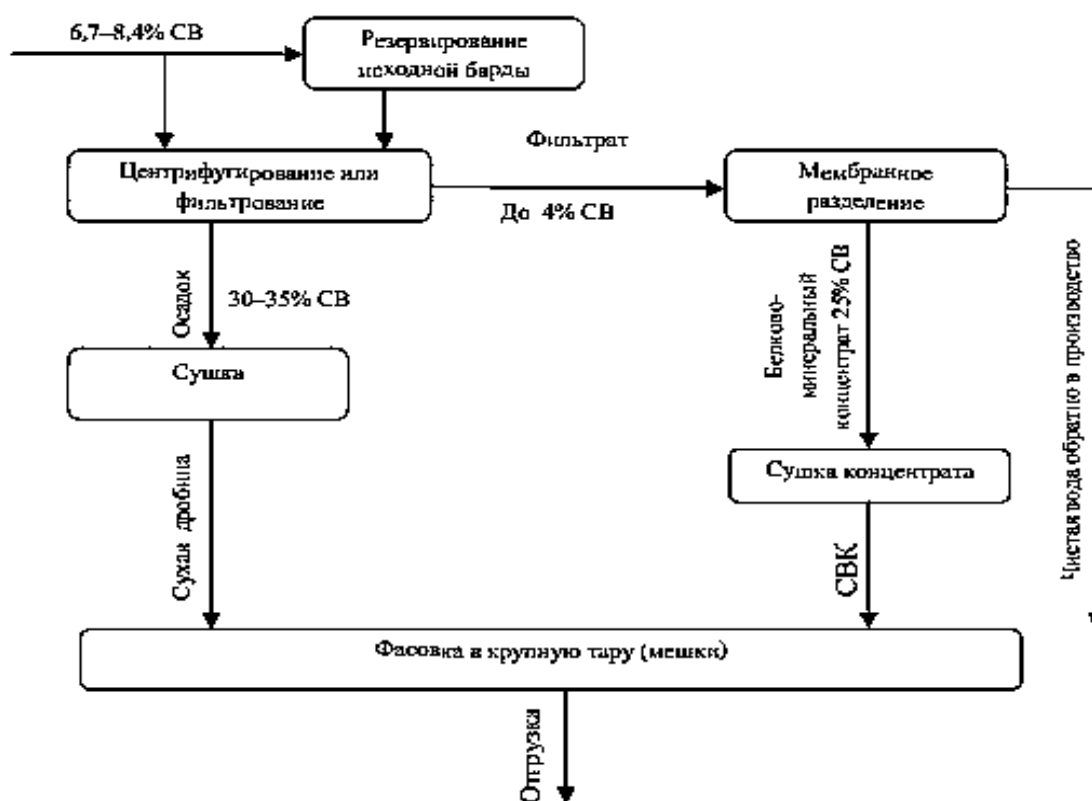


Рис. 7. Комбинированная схема переработки послеспиртовой барды

Относительно недавно разработана технология, которая предусматривает переработку послеспиртовой барды в сухой дрожжевой кормовой концентрат (ДКК). ДКК – это смесь твердой фазы барды, с выращенными на основе фугата кормовыми дрожжами. Введение дрожжей в качестве биологически активной добавки в «кек» позволяет получать готовый кормовой продукт, значительно превосходящий по биологической ценности и усвояемости DDGS.

Предложенная схема позволяет в значительной степени экономить энергоресурсы в процессе переработки барды. Экономия энергоресурсов производится, в основном, за счет «механического» выделения воды из фугата и применения для сушки низкотемпературных ленточных конвейерных сушилок, имеющих энергопотребление в 4-6 раз ниже, чем распылительные сушилки [1].

Сравнительный анализ описанных методов переработки послеспиртовой барды приведен в таблице 4 [1].

Таблица 4

Сравнительный анализ технологий переработки барды

Технологии переработки барды	Энерго-эффективность	Стоимость внедрения	Стоимость эксплуатации, себестоимость продукта	Простота эксплуатации	Требуемая производственная площадь
С получением кормовых дрожжей	..		.	...	
С выпарными станциями и сушкой	.		.		
С производством биогаза		...		.	.
С сепарированием и фильтрацией	...	..	..	..	
Комбинированная схема	...	..	.	..	..

Вывод

Выбор той или иной технологии переработки послеспиртовой барды, зависит от направления деятельности предприятия, а также от технологической схемы производства выпускаемой продукции. Поэтому прежде чем отдать предпочтение той или иной схеме утилизации следую учитывать специфику своего направления и возможность реализации внедрения технологии на своем производстве, как с экономического, так и с производственного аспекта.

Библиографический список

1. Андросов, А. Л. Промышленные технологии переработки послеспиртовой барды / А. Л. Андросов, И. А. Елизаров, А. А. Третьяков // Вестник ТГТУ. Т. 16.– 2010. – № 4. – С. 954-963.
2. Дыганова, Р. Я. Разработка методики выбора технологий переработки отходов спиртовой промышленности как инструмента экологического менеджмента / Р. Я. Дыганова, Ю. С. Беляева // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. Т. 16. – № 4(2). – 2014. – С. 1728-1736.
3. Леднев, В. П. Переработка барды : опыт, реальность, перспективы / В. П. Леднев // Ликероводочное производство и виноделие. – 2008. – № 7(103). – С. 8-11.
4. Проблемы переработки отходов спиртового производства в Рсо-алания [Электронный ресурс] // Переработка мусора. Инвестиции в будущее : сайт. – Электрон. дан. – Москва, [б. г.]. – Режим доступа: <https://ztbo.ru/o-tbo/lit/problemi-rekultivacii-otxodov/problemi-pererabotki-otxodov-spirovogo-proizvodstva-v-rso-alaniya>. – Загл. с экрана.
5. Рынок продуктов переработки спиртовой барды [Электронный ресурс] // EcoStar : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.ecostar.by/>. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

ANALYSIS OF EMERGENCY DECISION SUPPORT TECHNOLOGIES

Денисов Владимир Сергеевич

Магистрант

E-mail: 23pan-kliver23@mail.ru

Черкесов Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Ключевое направление повышения оперативности и качества принятия управленческих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) является создание информационных систем на основе полной автоматизации процессов управления силами, предназначенными для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В статье приведен анализ технологий принятия решений при ЧС в ДНР.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, технологии поддержки принятия решений, Единая государственная система ДНР.

Vladimir Denisov

Master's Degree Student

E-mail: 23pan-kliver23@mail.ru

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences

Senior Resercher

Associate Professor

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The key direction for improving the efficiency and quality of management decision-making on emergency prevention and response is the creation of information systems based on full automation of the management processes of forces intended for emergency prevention and response. The Article provides an analysis of decision-making technologies in emergency situations in the DPR.

Keywords: emergency situations, decision support technologies, unified state system of the DPR.

Введение

В начале 21-го века на всей планете существует тенденция к росту количества и масштабов негативных последствий ЧС природного и техногенного характера. За последние годы отмечается рост среднегодовых социальных и экономических потерь от природных и техногенных ЧС: по числу погибших – более чем на 4%, пострадавших – до 9%, материальный ущерб – более 10% [1; 4].

На территории Донецкой Народной Республики сохраняется высокий уровень угрозы ЧС природного и техногенного характера и тенденция к росту количества и масштабов негативных последствий. Основную роль в сложившейся ситуации играют непрекращающиеся боевые действия и, как следствие, население нашего государства проживает в условиях повышенного риска.

ЧС сопровождаются людскими потерями, поэтому очень важно быстро и правильно принять решение по ликвидации последствий ЧС. При этом процесс принятия решений по ликвидации ЧС (особенно на первоначальной стадии развития) характеризуется неполнотой и недостоверностью представления информации, малым резервом времени, имеющимся для принятия решений.

Не оконченные военные действия приводят к тому, что в ДНР сохраняется тенденция роста количества и масштабов последствий ЧС. В этой связи, необходимо искать новые пути повышения эффективности защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, предвидеть будущие угрозы, риски и опасности, развивать методы их прогноза и предупреждения.

Изложение основного материала

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, субъекте хозяйствования или на водном объекте, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [3].

В Республике общее руководство при чрезвычайной ситуации в пределах полномочий, определенных законодательством ДНР, осуществляют:

1. Председатель Правительства Донецкой Народной Республики;
2. На местном уровне реагирования на чрезвычайную ситуацию - руководитель органа местного самоуправления.

Основными задачами штабов по ликвидации ЧС являются:

- а. Выявление тенденций развития чрезвычайной ситуации;
- б. Оценка масштабов и последствий чрезвычайной ситуации;
- в. Планирование группировки сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- г. Расчет ресурсов и времени для обеспечения выполнения мероприятий и работ в зоне чрезвычайной ситуации [3].

Штаб по ликвидации чрезвычайных ситуаций возглавляет начальник штаба, которым, как правило, назначается заместитель Министра МЧС ДНР.

Стоит отметить, знание методов, технологии и средств процесса принятия решений является необходимым элементом квалификации руководителей различных уровней организаций, связанных с предупреждением, локализацией и ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций.

Однако, на практике часто возникают ситуации, когда руководитель может сомневаться в правильности своего решения. Учитывая то обстоятельство, что принятие решения может повлечь серьезные последствия (техногенную аварию, катастрофу и т.д.), возникает необходимость использования современных информационных технологий, реализованных в системах поддержки принятия решений (экспертных системах).

Важно отметить, что Единая государственная система ДНР состоит из постоянно действующих функциональных и территориальных подсистем и имеет три уровня построения: государственный, местный и объектовый.

Основной задачей системы управления в чрезвычайных ситуациях является обеспечение эффективного и устойчивого управления реагированием на чрезвычайную ситуацию и изменения обстановки в процессе её развития путём подготовки и реализации управленческих решений.

Каждому звену управления присущи как собственные, так и общие задачи. Но и в последнем случае их решение связано с учетом специфических особенностей конкретного звена управления.

Пропаганда знаний в области защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, в том числе обеспечения безопасности людей на водных объектах, обеспечивается органами управления, входящими в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС, совместно с общественными объединениями, осуществляющими свою деятельность в области защиты и спасения людей, республиканскими органами исполнительной власти, муниципальными органами и организациями.

Для пропаганды знаний в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе обеспечения безопасности людей на водных объектах, должны

использоваться средства массовой информации, а также технические средства оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей.

Этапы функционирования ЕГС:

1. Качественное информационное обеспечение управленческой деятельности. На этом этапе должна достоверно отображать состояние управляемых объектов, решать информационные и расчетные задачи.

2. Повышение автоматизации процесса принятия решений. В данной области должны быть выработаны конкретные и обоснованные рекомендации по решению управленческих задач (в форме распоряжений, приказов, текстов документов и др.), которые должны исполняться управляемыми объектами.

Вот перечень действий, входящих в состав процесса управления:

- определение цели управления;
- оценка обстановки и исходного состояния, в котором находится объект управления;
- прогнозирование развития ситуации;
- определение и оценку последовательности действий, которые в совокупности должны привести к достижению цели управления;
- принятие наиболее рациональной последовательности действий в качестве управленческого решения [5].

Когда оценивается выбираемое решение основную роль играет определение необходимых сил и средств, объема финансовых затрат, распределение ресурсов и т.д.

После наступает этап организации его выполнения, то есть определяются условия выполнения работ и производится распределение задач между исполнителями. Организуется координация работ, ведется анализ их исполнения.

Контроль за ходом исполнения принятого решения предполагает проверку правильности и достаточности выполнения работ и фактического достижения поставленных целей.

Реализация процесса управления требует специальной организации выполнения работ, т. е. технологии управления - порядка управления.

Основным действием, на основании которого организуется процесс управления, для руководителя любого звена, соответствующего подразделения МЧС ДНР, является аналитическая работа.

В режиме повседневной деятельности органы управления и силы Единой государственной системы проводят:

- а) Изучение состояния окружающей среды и прогнозирование чрезвычайных ситуаций, оценку угрозы возникновения чрезвычайной ситуации и возможных ее последствий;
- б) Собирают, обрабатывают и обмениваются информацией в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- в) Разрабатывают целевые и научно-технические программы по предупреждению ЧС;
- г) Планируют действия органов управления и сил Единой государственной системы, организацию подготовки и обеспечения их деятельности;
- д) Подготавливают население к действиям в чрезвычайных ситуациях, в том числе и при получении сигналов экстренного оповещения.

Эффективность деятельности всех органов управления при предупреждении и ликвидации ЧС во многом зависит от использования современных информационных технологий.

Технологии принятия решений в кризисных ситуациях можно обозначить как организационно-информационные технологии, которые имеют ряд общих характеристик:

- направлены на увеличение объема информации по рассматриваемой проблеме, позволяют получить конкретную информацию, недостающую на данный момент с точки зрения специалиста, принимающего решение;
- порождают альтернативные варианты решений, которые можно сравнить;
- позволяют работать в кризисных ситуациях, становясь своеобразным антикризисным инструментарием;

- объединяют усилия отдельных коллективов, создавая соответствующий синергетический эффект деятельности всех органов управления при предупреждении и ликвидации ЧС, что во многом зависит от использования современных информационных технологий [6].

В настоящее время данный комплекс задач позволяют решать ситуационные центры – центры управления в кризисных ситуациях, которые представляют собой автоматизированные информационно-аналитические комплексы, где принимаются важные стратегические решения и которые осуществляют управление всеми аспектами деятельности региона или страны в целом.

Основное назначение таких центров – это обеспечение эффективной консолидации, целенаправленного использования и развития организационных возможностей общества на основе широкого применения новейших информационно-аналитических методов и технологий как для оперативного управления крупными географическими областями, так и для их организационного строительства и развития.

Для экспертно-аналитического сопровождения в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах, в ДНР при постоянно действующих органах управления Единой государственной системы создаются экспертные советы.

Также в ДНР работает Центр управления в кризисных ситуациях. Его задачей является развитие Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, управления ее силами и средствами.

Выводы

Развитие чрезвычайных ситуаций обычно представляет собой цепной лавинообразный динамический процесс, заключающийся в резком ухудшении состояния отдельной территории и расположенных на ней объектов экономики и жилых комплексов, приводящее к катастрофическим для этого объекта и его окружения последствиям. Важным этапом моделирования является построение когнитивной модели чрезвычайной ситуации, которая ставит перед собой цель – объяснить и взаимосвязать предпосылки, механизмы возникновения и основные фазы развития, локализации и ликвидации последствий ЧС. Построение такой модели позволяет правильно распознавать текущую ситуацию, прогнозировать ее развитие, оценить ресурсы, требуемые для изменений ситуации в нужном направлении в соответствии с тем или иным сценарием.

Таким образом, использование информационных технологий поддержки принятия решений позволяет существенно повысить эффективность функционирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Библиографический список

1. Геловани, В. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений / В. А. Геловани, А. А. Башлыков [и др.]. – Москва : Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс] : Закон № 11-ІН от 16.08.2019 г. // Официальный сайт Народного Совета ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-zashhite-naseleniya-i-territorij-ot-chs/>. – Загл. с экрана.
3. Информационно-коммуникационные технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности ; под общ. ред. П. А. Попова. – Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). – 2009. – 279 с.
4. Ларичев, О. И. Наука и искусство принятия решений / О. И. Ларичев. – Москва : Наука, 1979. – 200 с.
5. Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров ДНР № 14-51 от 06.11.2017 г. // МЧС ДНР : офиц. сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим

доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/5-11%D0%9E%D0%95%D0%93%D0%A1%D0%9F%D0%9B%D0%A7%D0%A1%D0%D1%81%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8%202017.pdf>. – Загл. с экрана.

6. Ямалов, И. У. Концептуальное моделирование процессов возникновения и развития чрезвычайных ситуаций // Информационные технологии. – 2006. – № 7. – С. 54-57.

РАНЖИРОВАНИЕ ПРИЧИН АВАРИЙНОСТИ И ТРАВМАТИЗМА МЕТОДОМ УГЛОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

RANGING OF REASONS OF ACCIDENT RATE AND TRAUMATISM BY METHOD OF ANGULAR COEFFICIENTS

Деревянский Вадим Юрьевич
Старший научный сотрудник
E-mail: maknii.niot@mail.ru

Государственное учреждение «Макеевский
научно-исследовательский институт по
безопасности работ в горной
промышленности» (МакНИИ)

Разработан метод угловых коэффициентов для оценки влияния причин аварийности и травматизма, позволяющий оценивать причины на основе структуры функции опасности производственной системы. Приведен пример ранжирования причин аварий и несчастных случаев с использованием этого метода.

Ключевые слова: профилактика аварийности и травматизма, оценка причин аварий и несчастных случаев, производственная система, опасная производственная ситуация.

Vadim Derevyanskiy
Senior Scientist
E-mail: maknii.niot@mail.ru

State Institution “Makeevka Research Institute
for Mining Safety”

The method of angular coefficients is developed for the estimation of influence of reasons on an accident rate and traumatism, allowing to estimate reasons on the basis of structure of function of danger of the production system. The example of ranging of reasons of failures and accidents is resulted with the use of this method.

Keywords: prophylaxis of accident rate and traumatism, estimation of reasons of failures and accidents, production system, production near-accident.

Разработка средств индивидуальной и коллективной защиты работников от воздействия опасных производственных факторов и планирование мероприятий по предотвращению аварийности и травматизма осуществляются на основе анализа происшедших на предприятиях аварий и несчастных случаев (НС) и требуют количественной оценки и ранжирования причин.

Наиболее предпочтительным методом оценки причин является вероятностный метод [1; 6; 7]. Однако его применение на практике встречает значительные трудности при сборе необходимых для расчетов вероятностных данных.

Как было установлено ранее [1; 2; 6], на вероятность опасного функционирования производственной системы (ПрС) (иначе – вероятность возникновения аварии, НС) влияют вероятностные значения причин и структура функции опасности указанной системы (ФОС). Поэтому при отсутствии вероятностных значений целесообразно оценивать причины на основе структуры ФОС.

На основании вышеизложенного, важным направлением совершенствования методологической базы анализа и профилактики аварийности и производственного травматизма является разработка методов структурной оценки причин аварий и НС.

Анализ литературных источников [4-6] показал возможность разработки метода, реализующего структурный подход к оценке причин аварий и НС, который условно назван методом угловых коэффициентов.

Цель работы – разработка метода оценки причин аварийности и травматизма на основе структуры ФОС по значениям угловых коэффициентов.

Для достижения цели требуется решить следующие задачи:

- разработать метод угловых коэффициентов для оценки причин аварийности и травматизма на основе структуры ФОС;
- привести пример оценки причин предлагаемым методом с помощью ФОС сложной структуры.

При решении поставленных в данной работе задач был использован ситуационный подход [3]: к аварии и травмированию работника приводит «опасная производственная ситуация» (ОПС) – не любая произвольная, а только определенная комбинация причин аварии (НС) или одна определенная причина. Как показывает практика, чаще всего к аварии и травмированию работника приводит комбинация из двух и более причин, и ее можно представить в виде элементарной конъюнкции (логического произведения) причин:

$$K = x_1 \wedge x_2 \wedge \dots \wedge x_r = \bigwedge_{i=1}^r x_i,$$

где K – ОПС;

$x_1, x_2, \dots, x_r$ – причины аварии (НС);

r – количество причин в ОПС (ранг конъюнкции);

i – порядковый номер причины аварии (НС);

$\wedge$ – знак логического умножения (конъюнкции).

Из этого условия следует, что исключение минимум одной причины из вышеуказанной ситуации приводит к невозможности возникновения аварии (НС). Каждый случай аварии или производственного травматизма на промышленном предприятии (заводе, шахте, фабрике и т.д.) происходит в пределах ПрС «человек-средства труда-среда». В любой реальной ПрС аварийность и травматизм по какому-либо опасному производственному фактору («машины и механизмы», «взрывы газа и пыли», «удушье, отравление» и др.) обусловлен, как правило, не одной, а множеством ОПС. Анализ актов расследования аварий и НС, происшедших в определенной ПрС по исследуемому фактору, а также моделирование причин опасных событий позволяют установить перечень ситуаций и составить на их основе функцию опасности системы (ФОС) $y(x_i)$ в виде логической матрицы. Причины, входящие в состав ситуаций, и связи между ними образуют структуру ФОС, которая остается неизменной, пока не будут установлены новые, ранее неизвестные, ОПС.

В настоящей работе для количественной оценки влияния причины на возникновение аварий и НС принят показатель «весомость причины» [1; 2].

Для оценки «весомости» причин необходимо выполнить анализ аварий (НС), определить их причины и ОПС, составить ФОС в виде логической матрицы и привести ее к дизъюнктивной нормальной форме (сумме выявленных ОПС) и пронумеровать ситуации:

$$y(x_1, x_2, \dots, x_n) = \bigvee_{i=1}^m K_i, \quad (1)$$

где n – количество причин аварийности (травматизма);

m – количество ОПС в исследуемой ФОС;

i – порядковый номер ОПС.

Предлагаемый метод основан на следующих положениях. Если преобразовать ФОС из логической матрицы (1) в уравнение зависимости опасного функционирования PrC (Q_c) от вероятностей причин (q) и изменять вероятность оцениваемой i -й причины q_i от 0 до 1 с шагом 0,1 (0; 0,1; 0,2; ...; 1) при вероятности остальных причин, равной 0,5, то получится график в виде прямой, угол наклона которой к оси абсцисс будет зависеть от места оцениваемой причины в структуре ФОС (пример таких графиков – на рисунке 1).

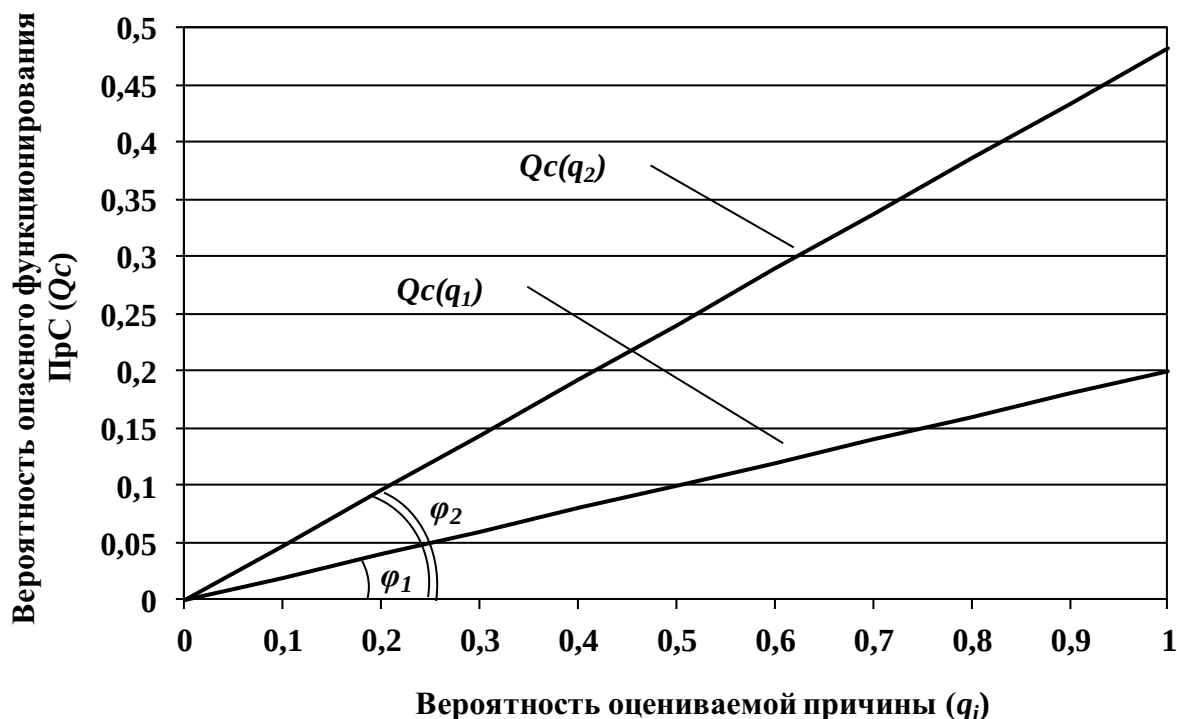


Рис. 1. Пример графиков зависимости $Q_c(q_1)$ и $Q_c(q_2)$

График прямой описывается уравнением линейной зависимости вида [4; 5]:

$$Q_c = kq_i \text{ (при } q_i = 0 \text{ начало графика – в точке 0) или}$$

$$Q_c = a + kq_i \text{ (при } q_i = 0 \text{ начало графика – в точке } a),$$

где k – угловой коэффициент прямой; численно равен тангенсу угла φ наклона прямой к оси абсцисс (функция $Q_c(q_i)$ монотонно возрастает, $k > 0$);
 a – параметр уравнения (некоторое число).

Значения углового коэффициента k и параметра a определяются методом наименьших квадратов [4; 5]. Автоматизация построения графиков и вычислений может осуществляться программными средствами *MS Word* и *MS Excel*.

«Весомость» причины (g_i) численно равна значению вышеуказанного углового коэффициента – чем выше значение углового коэффициента, тем больше влияние причины на аварийность и травматизм:

$$g_i = k. \quad (2)$$

Зависимость $Q_C(q_i)$ может быть получена аналитическим способом на основе «дерева отказов» [7]. При использовании ситуационного подхода к исследованию и профилактике аварийности и травматизма, предусматривающего составление ФОС в виде логической матрицы [1-3; 6], необходимо преобразовать указанную матрицу с помощью табличного или ортогонального способа в зависимость $Q_C(q_i)$.

Пример оценки «весомости» причин с использованием метода угловых коэффициентов приведем на основе следующей ФОС [1; 2]:

$$y(x_1, x_2, \dots, x_{10}) = \begin{matrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \\ K_4 \end{matrix} = \begin{matrix} x_1 x_2 x_3 \\ x_1 x_2 x_4 \\ x_1 x_5 x_6 x_7 \\ x_1 x_5 x_8 x_9 x_{10} \end{matrix}, \quad (3)$$

ФОС (3) записана в дизъюнктивной нормальной форме (1). В статьях [1; 2] приведено описание табличного и ортогонального способов ее преобразования в зависимость вида $Q_C(q_i)$, и получено уравнение:

$$\begin{aligned} Q_C = & q_1 q_2 q_3 + q_1 q_2 q_4 + q_1 q_5 q_6 q_7 + q_1 q_5 q_8 q_9 q_{10} - q_1 q_2 q_3 q_4 - \\ & - q_1 q_2 q_3 q_5 q_6 q_7 - q_1 q_2 q_3 q_5 q_8 q_9 q_{10} - q_1 q_2 q_4 q_5 q_6 q_7 - \\ & - q_1 q_2 q_4 q_5 q_8 q_9 q_{10} - q_1 q_5 q_6 q_7 q_8 q_9 q_{10} + q_1 q_2 q_3 q_4 q_5 q_6 q_7 + \\ & + q_1 q_2 q_3 q_4 q_5 q_8 q_9 q_{10} + q_1 q_2 q_3 q_5 q_6 q_7 q_8 q_9 q_{10} + \\ & + q_1 q_2 q_4 q_5 q_6 q_7 q_8 q_9 q_{10} - q_1 q_2 q_3 q_4 q_5 q_6 q_7 q_8 q_9 q_{10}. \end{aligned} \quad (4)$$

Графики (рисунок 2), уравнения зависимостей $Q_C(q_i)$ и результаты вычисления «весомости» причин методом угловых коэффициентов получены с помощью уравнений (2) и (4), с применением программных средств *MS Excel*, и сведены в таблицу.

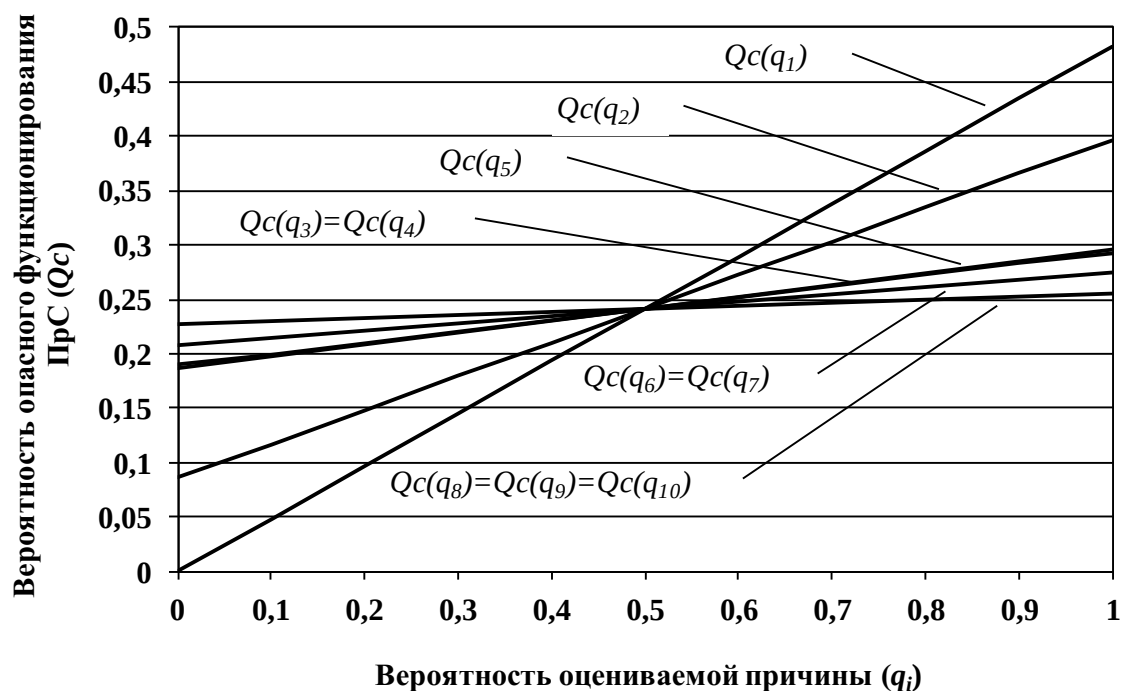
Из рисунка 2 видно, что чем меньше влияние причины на аварийность и травматизм, тем выше значение Q_C при вероятности этой причины, равной 0 (т.е. при ее отсутствии), и наоборот.

При необходимости может вычисляться нормированная «весомость», когда сумма значений «весомости» всех причин равна единице [1; 2]:

$$g_i^{(n)} = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^n g_i}, \quad (5)$$

где $g_i^{(n)}$ – нормированная «весомость» i -й причины.

Результаты расчетов нормированной «весомости» причин в ФОС (3), полученные с помощью выражения (5), а также результаты их ранжирования приведены в таблице.

Рис. 2. Графики зависимостей $Q_c(q_i)$ для ФОС (3)

Таблица

Результаты оценки «весомости» и ранжирования причин в ФОС (3)
методом угловых коэффициентов

x_i	Результаты оценки «весомости» причин			Ранг причин
	уравнение зависимости $Q_c(q_i)$	ненормированные значения	нормированные значения	
x_1	$Q_c = 0,482421875q_1$	0,482421875	0,362170088	1
x_2	$Q_c = 0,0859375 + 0,310546875q_2$	0,310546875	0,233137830	2
x_3	$Q_c = 0,189453125 + 0,103515625q_3$	0,103515625	0,077712610	4
x_4	$Q_c = 0,189453125 + 0,103515625q_4$	0,103515625	0,077712610	4
x_5	$Q_c = 0,1875 + 0,107421875q_5$	0,107421875	0,080645161	3
x_6	$Q_c = 0,20703125 + 0,068359375q_6$	0,068359375	0,051319648	5
x_7	$Q_c = 0,20703125 + 0,068359375q_7$	0,068359375	0,051319648	5
x_8	$Q_c = 0,2265625 + 0,029296875q_8$	0,029296875	0,021994135	6
x_9	$Q_c = 0,2265625 + 0,029296875q_9$	0,029296875	0,021994135	6
x_{10}	$Q_c = 0,2265625 + 0,029296875q_{10}$	0,029296875	0,021994135	6

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку более простых методов структурной оценки «весомости» причин аварийности и травматизма.

Выводы

Предложен метод угловых коэффициентов, позволяющий оценивать «весомость» причин аварийности и травматизма на основе структуры ФОС: если преобразовать ФОС из

логической матрицы в уравнение зависимости вероятности опасного функционирования производственной системы от вероятностей причин и изменять вероятность оцениваемой причины от 0 до 1 с шагом 0,1 (0; 0,1; 0,2;...;1) при вероятности остальных причин, равной 0,5, то получится график в виде прямой, угол наклона которой к оси абсцисс будет зависеть от места оцениваемой причины в структуре ФОС. «Весомость» причины численно равна значению углового коэффициента указанной прямой – чем выше значение углового коэффициента, тем больше влияние причины на аварийность и травматизм. Приведен пример ранжирования причин аварийности и травматизма с использованием этого метода.

Библиографический список

1. Деревянский, В. Ю. Вероятностно-структурный метод оценки причин аварийности и травматизма / В. Ю. Деревянский // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 1(5). – С. 228-232.
2. Деревянский, В. Ю. Оценка причин аварийности и травматизма логико-вероятностным и структурно-вероятностным методами / В. Ю. Деревянский // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – № 3(4). – С. 54-62.
3. Деревянский, В. Ю. Построение ситуационной модели несчастного случая / В. Ю. Деревянский // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – Кемерово : ООО «Вост ЭКО», 2016. – № 3. – С. 103-109.
4. Крейн, С. Г. Математический анализ элементарных функций / С. Г. Крейн, В. Н. Ушакова. – Москва : Физматгиз, 1963. – 168 с.
5. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие / Г. Ф. Лакин. – 2-е изд., доп. и перераб.. – Москва : Высшая школа, 1973. – 343 с.
6. Рябинин, И. А. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем / И. А. Рябинин, Г. Н. Черкесов. – Москва : Радио и связь, 1981. – 264 с.
7. Ткачук, С. П. Взрывопожаробезопасность горного оборудования / С. П. Ткачук, В. П. Колосюк, С. А. Ихно. – Киев : Основа, 2000. – 696 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ANALYSIS OF METHODS OF MATHEMATICAL MODELING OF EMERGENCY SITUATIONS

Довгас Дмитрий Николаевич
Студент
E-mail: dovgas90@mail.ru

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье проведен анализ методов математического моделирования, определена основная задача и рассмотрены этапы математического моделирования чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: математическая модель, чрезвычайная ситуация, методы математического моделирования, этапы математического моделирования.

Dmitrii Dovgas
Student
E-mail: dovgas90@mail.ru

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The methods of mathematical modeling has been analyzed. The main task and the stages of mathematical modeling of emergencies are considered.

Keywords: mathematical model, emergency situation, methods of mathematical modeling, stages of mathematical modeling.

Согласно статистических данных Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Российской Федерации, за 2019 год на территории России произошла 261 чрезвычайная ситуация – как природного, так и техногенного характера. Три ЧС были федерального масштаба.

Кроме того, подразделения МЧС приняли участие в тушении почти 460 тыс. техногенных пожаров, ликвидировали происшествия на водных объектах 3420 раз, последствия ДТП – 100 тыс. раз [3].

Чрезвычайная ситуация – это такая ситуация, которая сложилась или может сложиться под действием неблагоприятных факторов, представляющих собой угрозу для жизни людей и их нормальной жизнедеятельности [1]. В случае несвоевременного принятия превентивных мер по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций ущерб, причиненный чрезвычайными ситуациями, может быть настолько значительным, что может привести к социально-экономической и даже политической нестабильности на территории страны.

Поэтому необходимо принимать масштабные и последовательные меры для максимальной защиты населения и территорий России от аварий и катастроф, снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций и минимизации их последствий.

Важным направлением повышения эффективности защитных мероприятий является математическое моделирование чрезвычайных ситуаций и прогнозирование их последствий.

Математической моделью ЧС называется система соотношений, уравнений, неравенств, геометрических понятий и т.д., которые в математической форме отображают, воспроизводят или имитируют наиболее важные особенности и свойства реальных опасных явлений с целью анализа и прогнозирования их возникновения, развития и последствий [4].

Математическая модель позволяет исследовать все возможные сценарии возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, а также безболезненно, относительно быстро и с минимальными затратами прогнозировать их возможные последствия.

Формирование математической модели ЧС содержит в себе несколько этапов. Первый этап – содержательное описание чрезвычайной ситуации, которое основывается на имеющихся данных о происшествии.

Следующий этап – это формализация содержательного описания модели, математическая постановка задачи с указанием всех необходимых исходных данных и искомых величин.

Третий этап заключается в преобразовании формализованной схемы ЧС в математическую модель, при этом информацию необходимо представить в виде уравнений, алгоритмов, неравенств.

Следующий этап – исследование модели. Происходит изучение свойств модели, ее поведение благодаря проведению разных вариаций расчетов.

Пятый этап – применение модели к описанию реальных чрезвычайных ситуаций. На основании сопоставления результатов вычислительных экспериментов с имеющимися опытными данными выполняется идентификация или уточнение параметров модели, ее тестирование, отладка и проверка адекватности.

После того, как адекватность модели, т.е. ее достаточное соответствие реальности, установлена, начинается использование модели для анализа и прогнозирования ЧС, происходящих в реальных условиях [4].

Схема построения математической представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема построения модели

Все методы математического моделирования можно разделить на четыре класса:

- аналитические (априорные);
- имитационные (априорно-апостериорные) модели;
- эмпирико-статистические (апостериорные) модели;
- модели, в которых в той или иной форме представлены идеи искусственного интеллекта (самоорганизация, эволюция, нейросетевые конструкции и т.д.) [2].

Аналитический метод позволяет получить наиболее общее представление о том, как работает система, но это относится только к простым или линейным системам. Методы аналитического моделирования основаны на основных частях современной математики, таких как математический анализ.

Имитационный метод – это метод, при котором исследуемая система заменяется моделью, описывающей реальную систему с достаточной точностью (построенная модель описывает процессы, происходящие в реальности). Это моделирование позволяет тестировать, оценивать и экспериментировать с исследуемой системой без какого-либо прямого влияния на нее.

Эмпирико-статистическое моделирование применяется в тех случаях, если априорной информации об объекте недостаточно. При построении математической модели на основе данного подхода различают активные и пассивные эксперименты. Пассивные эксперименты – это большие серии экспериментов, основанные на чередующихся флуктуациях каждой искомой переменной, представленной теорией вероятностей. Это также включает в себя сбор информации во время обычных операций [2].

Основной задачей моделирования чрезвычайных ситуаций является установление пространственно-временной зависимости интенсивности разрушающих факторов. Эти зависимости могут быть использованы для определения влияющих факторов с помощью функции распределения вероятности возникновения опасного события или функции распределения вероятности случайной величины.

Данные функции могут быть выражены аналитически, с помощью графиков, таблиц или карт сейсмо-, радоно-, пожароопасного и другого районирования.

Задачей математического моделирования ЧС является также установление зависимости вероятности разрушения зданий и сооружений, а также поражения людей от расстояния (координатные законы) или интенсивности поражающих факторов (параметрические законы).

Законы разрушения объектов и поражения людей в аналитическом, табличном или графическом виде (рис.2) могут быть найдены путем математической обработки опытных данных с использованием понятий теории вероятностей и, в частности, нормального закона распределения, а также положений математической статистики.

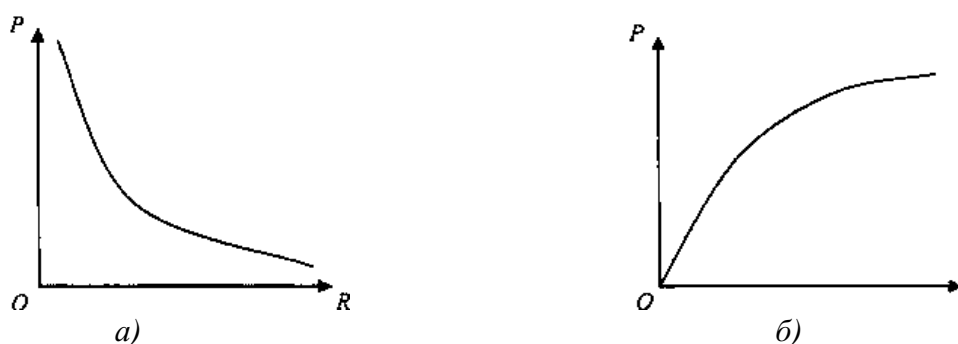


Рис. 2. Графики законов разрушения (поражения): а – координатный; б – параметрический (P – вероятность, R – расстояние от эпицентра ЧС до объекта, I – интенсивность поражающего фактора)

Таким образом, для построения модели чрезвычайных ситуаций возможно применение всех выше перечисленных методов математического моделирования, однако основным методом является вероятностный метод.

На его основе в зависимости от имеющейся исходной информации могут применяться следующие методики исследования:

- статистическая, когда в качестве вероятностей неблагоприятных событий используются их относительные частоты, определяемые по имеющимся статистическим данным;

- теоретико-вероятностная, используемая для оценки вероятностей редких событий, по которым статистика практически отсутствует;

- эвристическая, основанная на методе экспертных оценок и применяемая в случаях, когда отсутствуют не только статистические данные, но и какие-либо математические модели.

Методы прогнозирования ЧС наиболее развиты применительно к опасным природным явлениям, благодаря функционированию общегосударственной системы мониторинга за предвестниками стихийных бедствий и катастроф. В настоящее время получили развитие следующие подходы к прогнозированию ЧС:

- вероятностно-статистический подход, основанный на представлении опасных природных явлений или аварий техногенного характера как пуассоновского потока случайных событий;

- вероятностно-детерминированный подход, основанный на выявлении закономерностей развития природных явлений, в частности, их цикличности, что позволяет использовать подход для целей средне- и долгосрочного прогнозирования [4].

Подводя итог, хотелось бы отметить, что, несмотря на научно-техническое развитие и принимаемые меры по обеспечению безопасности, уровень защиты жизни и здоровья людей, а также материальных ценностей от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера постоянно снижается. Изменение климата, создание объектов повышенной опасности (ядерное и химическое оружие, атомные электростанции, ракетно-космические комплексы, химические комплексы и др.) представляют угрозу самому существованию человека.

Таким образом, использование математического моделирования позволяет получить более объективную и точную оценку рисков, что является необходимой предпосылкой для принятия обоснованных решений по предупреждению чрезвычайных ситуаций, смягчению их последствий и ликвидации последствий их возникновения.

Библиографический список

1. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] / И. У. Ямалов. – 3-е изд. (эл.). – Электрон. дан. (1 файл pdf : 291 с.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".

2. Попова, Е. В. Краткий курс лекций по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»: учеб. пособие / Е. В. Попова ; ФГБОУВПО «КГАУ». – Краснодар, 2015. – 43 с.

3. Статистические данные Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Российской Федерации [Электронный ресурс] // МЧС России : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2019. – Режим доступа: <http://https://www.mchs.gov.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Шаптала, В. Г. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций : учеб. пособие / В. Г. Шаптала, В. Ю. Радоуцкий, В. В. Шаптала. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2010. – 166 с.

МЕТОДЫ КОРРЕКТИРОВКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОГО ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

METHODS FOR ADJUSTING THE PSYCHOLOGICAL STATE OF A FIREFIGHTER DURING FIRE-FIGHTING AND EMERGENCY RESPONSE

Дранников Александр Алексеевич
Курсант

Alexander Drannikov
Cadet

Мандрыка Виктор Сергеевич
Начальник кафедры

Victor Mandryka
Head of Department

Бутенко Юрий Леонидович
Старший преподаватель

Yury Butenko
Senior Lecturer

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

В статье анализируется изменение состояния пожарного при ведении работ на пожаре, рассматриваются различные психологические состояния пожарного и методы их корректировки.

The change of a firefighter's state during fire-fighting are analyzed. Various psychological states of the firefighter and methods for their adjustment are considered.

Ключевые слова: пожарный, стресс, корректировка состояния.

Keywords: firefighter, stress, state adjustment.

Введение

Профессия пожарного всегда была и будет одной из самых опасных во всём мире. С этим связан ряд факторов риска для психологии тех людей, которые каждый день рискуют жизнями в борьбе со стихией. Пожарные изо дня в день оказываются в экстремальных ситуациях последствия участия, в которых нередко выливаются в различные негативные психологические состояния.

Изложение основного материала

Доказано, что сигнал «Тревога» оказывает серьезное влияние на физиологическое состояние пожарных. В первые 25-30 с. после подъема по этому сигналу ЧСС повышается в усредненных значениях на 47 ударов в минуту, а в процессе следования к месту пожара (чрезвычайной ситуации) может достигать 150-180 уд. в минуту. Стоит отметить, что это весомый удар по организму и если частота сердцебиений через пять минут работы будет более 180 ударов в минуту, то пожарный будет не в состоянии выполнить поставленную задачу. При этом полученный эмоциональный стресс никуда не исчезает даже после окончания работы. Более того, он может накапливаться с каждым разом и без должного регулирования может привести к очень серьезным психологическим нарушениям. Известны случаи, когда у огнеборцев во время работы бывают изменения в памяти и, казалось бы, здоровый и подготовленный сотрудник напрочь забывал порядок собственных действий во время выполнения поставленной задачи и не мог её описать. Данное состояние можно отнести к виду дезадаптивных реакций. Влияние на характер развития дезадаптивных реакций пожарных, как показали аналитические исследования, могут оказывать:

- индивидуально-личностные особенности;
- степень обученности и психологической готовности к работе в экстремальных условиях;
- природные параметры;
- техническое и медицинское обеспечение;
- психологический климат и климат в рабочем коллективе [1; 3].

Известна связь появляющихся психоневротических расстройств и негативных состояний с интенсивностью воздействия факторов стресса. Если сотрудник МЧС на своей работе будет постоянно находиться в состоянии повышенной утомлённости, возбудимости, эмоциональной неустойчивости, нарушений сна, то при кратковременном, но более мощном стрессогенном воздействии симптоматика вышеперечисленных состояний только усугубится.

Известно, что каждый пожарный в своей деятельности хотя бы раз участвовал в серьезном крупном пожаре, либо старался решить тяжелую тактическую задачу по ликвидации чрезвычайной ситуации. В таких случаях он может испытывать реакцию, которую называют «Стрессом критического происшествия». Такую реакцию практически невозможно предотвратить, и она является характерной особенностью профессии спасателя. В состоянии негативного воздействия стресса пожарный может испытывать ощущение окаменения, апатию, изменение процессов сна, которые включают кошмары, вину, возникают флешбек эффекты, проблемы в семье, а также снижается эффективность выполнения профессиональных задач.

На одном уровне с нервно-психическим напряжением пожарные подвергаются значительным уровням физической нагрузки. Они работают в боевой одежде, в большинстве случаев несут с собой тяжелое пожарно-техническое вооружение. При этом они находятся в непрекращающемся состоянии неизведанного, ведь никогда не знают обстановку на все сто процентов. Среди всех возможных вредных факторов, воздействующих на пожарных при тушении пожаров, наиболее постоянными являются нервно-психическое напряжение, экстремальный температурно-влажностный режим и ненормальный химический состав вдыхаемого воздуха.

Всё вышеперечисленное в совокупности является серьезным вызовом для любого организма, даже подготовленного. Известно, что у сотрудников пожарной охраны после тушения пожаров или деятельности по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций снижается работоспособность на 76%, что доказано научным сообществом. При этом у 25% лиц развиваются всё те же дезадаптивные психические расстройства. В наших реалиях восстановление после такой работы происходит совершенно не в той степени, в которой это необходимо. Перед очередной сменой у 15% лиц сохраняются остаточные признаки переутомления, при чём чаще всего оно является психологическим [1].

По результатам эмпирических исследований доказано, что к перечню негативных состояний, которые возникают в процессе несения службы и работы в экстремальных условиях, относятся:

- утомление;
- повышенная психоэмоциональная напряженность;
- обширные проявления признаков психической дезадаптации, выражающиеся в нарушениях функции внимания, отклонениях кровяного давления за пределы нормы, неблагоприятной динамике сердечнососудистой деятельности, слабости, раздражительности, в ощущении головной боли, в ухудшении координации движений и т.д. [2].

Важным является психическое состояние пожарного перед заступлением на суточное дежурство и может проявляться в трёх основных формах. Такими формами являются [2; 3]:

- боевая готовность;
- апатия;
- лихорадка.

Если рассматривать *боевую готовность*, то она характеризуется наиболее оптимальным уровнем нервного напряжения. Характер этого состояния имеет следующий вид [2]:

- состояние напряженного состояния;
- мотивация скорого включения в работу;
- легкое, возможно даже значительное эмоциональное возбуждение;
- полная уверенность в своих силах
- определенно высокая мотивация деятельности;
- стремление активно, до самого конца бороться за выполнение боевой задачи.

Высокая помехоустойчивость, т. е. способность работать концентрированно в условиях побочных отвлекающих раздражителей в совокупности с остальными параметрами делает состояние боевой готовности самым благоприятным для пожарного.

В состоянии *лихорадки* у пожарного возникает чрезмерный уровень нервно-психического напряжения, значительно учащая пульс и дыхание, чаще возникает тремор. Психологический синдром имеет следующий вид [1-3]:

- чрезмерное волнение, тревога, повышенная нервозность (раздражительность);
- неустойчивость настроения, резкий переход от бурного веселья к угнетенному состоянию;
- беспричинная суетливость;
- рассеянность;
- ослабление памяти;
- снижение остроты восприятия;
- повышенная отвлеченность внимания;
- снижение гибкости и логичности мышления;
- неадекватные реакции на обычные раздражители;
- неспособность полностью контролировать свои мысли, чувства, настроения и поведение;
- неоправданная торопливость.

В состоянии *апатии* у пожарного нервная активность заметно снижена, происходит ослабление возбуждения. Картина такого состояния будет иметь вид [2]:

- вялость;
- сонливость;
- отсутствие желания работать;
- угнетенное настроение;
- неуверенность в своих силах;
- страх перед опасностью;
- отсутствие интереса к боевой работе;
- малая помехоустойчивость к неблагоприятно действующим факторам;
- ослабление внимания, притупление остроты восприятия;
- снижение продуктивности памяти и мышления;
- ухудшение координации привычных действий;
- резкое снижение волевой активности.

Естественно, стоит отметить, что боевая готовность – лучшее из трёх состояний, когда апатия и лихорадка совершенно не подходят для продуктивной работы. Данные состояния присущи любому работнику пожарной охраны, от рядового до полковника. Так, при выполнении боевой задачи, состояние руководителя может прямо повлиять на действие подчиненного, либо этот эффект может быть обратным. Здесь обязана работать следующая закономерность: начальствующий состав обязан находиться в состоянии боевой готовности и непосредственно перед боевыми действиями привести в это состояние своих подчиненных. Для этого существуют разные методики регуляции и саморегуляции психического состояния.

Вариантами регулирования психического состояния могут быть [3]:

1. аутогенная тренировка;
2. дыхательные упражнения;
3. физические упражнения;

4. самоконтроль за внешним проявлением эмоций;
5. приемы психической саморегуляции;
6. рациональная организация труда и отдыха.

Аутогенная тренировка - это метод самостоятельной регуляции собственного состояния психики. Изучив эту методику можно восстановить динамическое равновесие различных механизмов человеческого организма, нарушенных в результате стресса.

Дыхательные и физические упражнения – наиболее простой и быстрый метод приведения собственного состояния в норму. Овладеть им может каждый желающий человек. Самоконтроль и саморегуляция требуют от человека некоторых познаний психологии, именно поэтому важно для каждого пожарного, от рядового спасателя до начальника подразделения, знать методики и в обязательном порядке оценивать их важность при выполнении боевых задач.

Не меньшую лепту важности в психоэмоциональном состоянии человека занимает рациональная организация труда и отдых после него. Фактически, правильно расставленные приоритеты, полный сон и чередование нагрузок с физических на умственные позволяют в половину уменьшить влияние стресса на человека.

Из медицинских вариантов регуляции психоэмоционального состояния можно привести в пример следующие [2]:

- физиотерапия;
- рефлексопрофилактика;
- психофармакология;
- музыкальное воздействие;
- воздействие запахов;
- библиотерапия;
- гипноз.

Стоит отметить, что некоторые из этих вариантов можно пробовать и самому (такие, как музыкальное воздействие и воздействие запахов), а некоторые лишь по медицинским показаниям.

Выводы

Резюмируя вышесказанное, стоит отметить, что психологическая регуляция является неотъемлемой составляющей работника пожарной охраны. В этой непростой профессии каждый обязан уметь саморегулировать своё и уметь регулировать эмоциональное состояние других людей. При этом методиками регуляции должны владеть и обыкновенные пожарные и руководители самых высоких должностей.

Библиографический список

1. Большая психологическая энциклопедия. – Москва : Эксмо, 2007. – 544 с.
2. Диагностика, профилактика и коррекция стрессовых расстройств среди сотрудников Государственной противопожарной службы МВД России : метод. рекомендации / [Марьин М. И. и др.] ; М-во внутр. дел РФ, Гл. упр. гос. противопожар. службы, Федер. гос. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва, 2001. – 253 с.
3. Изард, К. Э. Психология эмоций / К. Э. Изард. – Санкт-Петербург : Питер, 2000. – 464 с.

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

THE STATE OF HEALTH OF LIQUIDATORS OF THE CHERNOBYL ACCIDENT. REMOTE RESULT

Ермак Валерия Александровна
Студент
E-mail: lera.ermak.00@mail.ru

Черкесов Владимир Владимирович
Доктор медицинских наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Особенность радиации как поражающего фактора заключается в том, что последствия её воздействия на организм имеют долгосрочную динамику. Поздние эффекты ионизирующего излучения (ИИ) выявляются, как правило, в результате длительного мониторинга, результаты которого позволяют давать объективные прогнозы радиационного риска для тех или иных заболеваний.

Ключевые слова: медицинские последствия аварии на ЧАЭС, состояние здоровья у ликвидаторов аварии на ЧАЭС.

Valeria Ermak
Student
E-mail: lera.ermak.00@mail.ru

Vladimir Cherkesov
Doctor of Medical Sciences
Senior Resercher
Associate Professor
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The peculiarity of radiation as a damaging factor is that the consequences of its impact on the body have a long-term dynamics. Late effects of ionizing radiation (AI) are usually detected as a result of long-term monitoring, the results of which allow us to give objective forecasts of radiation risk for certain diseases.

Keywords: medical consequences of the Chernobyl accident, the state of health of the liquidators of the Chernobyl accident.

Введение

26 апреля 1986 года в 01:23 на четвёртом энергоблоке Чернобыльской атомной электростанции произошёл взрыв. Сразу же погибли два сотрудника станции, здание четвёртого энергоблока было практически уничтожено, «крышку» реактора – бетонную плиту весом около тысячи тонн сорвало с постамент, около 190 тонн радиоактивных веществ – топлива и отходов были выброшены в атмосферу. Изотопы урана, плутония, йода и цезия, имеющие период полураспада от нескольких суток до тысяч лет.

Ликвидационные мероприятия включали две основные составляющие: возведение саркофага над уничтоженным энергоблоком для предотвращения дальнейшего распространения радиоактивных веществ и деактивация уже заражённой территории. Помимо этого, на широкую ногу была поставлена радиационная разведка, которой занимались как военнослужащие войск радиационной, химической и биологической защиты, так и гражданские специалисты. Они тщательно проверяли фоновые уровни и уровень заражения почвы и воды во всей зоне отчуждения и за её пределами, именно на основе их данных принимались решения о проведении тех или иных работ и об отселении жителей.

Изложение основного материала

Ликвидаторы – так называли тех, кто пытался минимизировать последствия аварии на ЧАЭС. Около 600 000 людей со всего СССР могут называть себя ликвидаторами. Самыми первыми на устранении последствий взрыва работали сотрудники станции, пожарные и милиционеры. Все они были обречены. Двое погибли сразу при взрыве, ещё несколько десятков человек умерли в течение нескольких недель после аварии.

Максимальная доза радиации, которую позволялось набирать ликвидатором – 25 рентген, это составляло примерно половину допустимой дозы для военнослужащих при действиях на заражённой местности (50 рентген). Порог острой лучевой болезни, грозящей летальным исходом, начинается где-то на уровне 100 рентген (1 грей). Каждый день дозиметристы вписывали в личные карточки полученные дозы и когда общая превышала норму – работа ликвидатора в Зоне считалась законченной и он отправлялся домой. Но не всегда вовремя прибывала смена, часто данные в карточках занижались, а фон вблизи станции был настолько нестабилен, что даже люди, находящиеся в одной группе на расстоянии 50 метров друг от друга, могли получать совершенно разные дозы и эффективно проконтролировать это даже с помощью индивидуальных дозиметров было невозможно [2].

Вклад радионуклидов, содержащихся в последующих выбросах из разрушенного реактора ЧАЭС, в загрязнение объектов окружающей среды представлен в таблице 1. Из приведенных в таблице 1 данных видно, что в структуре загрязнения атмосферного воздуха, почвы и воды 1-е и 2-е места по вкладу в суммарный состав радионуклидов занимают ^{144}Ce и ^{95}Nb , на 3-м месте в структуре загрязнения атмосферного воздуха находится ^{95}Zr , а воды – ^{106}Ru . В структуре загрязнения растительности 1-3 места заняли соответственно ^{106}Ru , ^{144}Ce и ^{95}Nb [1].

Таблица 1

Вклад радионуклидов, выброшенных при аварии на ЧАЭС,
в загрязнение объектов окружающей среды

Радионуклиды	Доля в общей активности, %			
	Атмосферный воздух	Почва	Вода	Растительность
^{89}Sr	4,4	4,4	4,6	4,3
^{90}Sr	3,3	3,2	3,4	3,3
^{95}Zr	12,7	13,2	11,5	11,3
^{95}Nb	17,0	19,8	13,5	16
^{103}Ru	4,6	9,8	7,9	10,6
^{106}Ru	7,5	10,9	12,2	22,1
^{134}Cs	1,2	5,1	4	1,2
^{137}Cs	2,7	11,8	6,8	3,4
^{140}Ba	1,1	0,7	2,3	0,5
^{141}Ce	8,1	4,4	6,2	6,8
^{144}Ce	36,4	15,7	26,6	19,5
$^{234,235,238}\text{U}$	0,03	0,04	0,08	0,03
^{238}Pu	0,06	0,07	0,04	0,07
^{239}Pu	0,07	0,05	0,1	0,05
^{242}Cm	0,83	0,82	0,77	0,83
^{244}Cm	0,01	0,02	0,01	0,02

Биологическая значимость различных радионуклидов, попадающих во внешнюю среду с выбросами при радиационных авариях, определяется при внутреннем поступлении четырьмя основными факторами:

- количеством различных изотопов в выбросе;

- временем с момента выброса изотопов в окружающую среду и их попаданием в организм человека;

- содержанием изотопов в пищевых продуктах;

- величиной дозы, которую дает однократное поступление i -го изотопа.

Высокие дозы облучения, особенно у первых ликвидаторов чернобыльской аварии на Украине, серьезно сказались на здоровье участников операции. При этом стоит отметить весьма широкий спектр заболеваний, ведь облучение приводило не только к прямым последствиям, но и косвенно способствовало развитию уже имевшихся у людей заболеваний.

Изучение опыта ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС военнослужащими, призванными на специальные сборы, показало, что важную роль в формировании дозовой нагрузки играет характер выполняемой работы. Основными видами работ, выполнявшимися в зоне чернобыльской аварии, были радиационная разведка и дезактивационные мероприятия. Анализ структуры дозы облучения в зависимости от характера работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в июне-июле 1986 г. представлен в таблице 2.

Таблица 2

Структура дозы облучения в зависимости от характера работ
по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в июне-июле 1986 г. [3]

Характер основных работ в 30-километровой зоне аварии на ЧАЭС	Вклад в дозу облучения, %	
	Внешнего	Внутреннего
Радиационная разведка	84,0 (78,5 – 89,5)	16,0 (10,5 – 21,5)
Дезактивация территории и помещений ЧАЭС	94,3 (92,1 – 96,5)	5,7 (3,5 – 7,9)
Дезактивация техники на пунктах специальной обработки	94,1 (91,4 – 96,8)	5,9 (3,2 – 8,6)
Водители автотранспорта	95,6 (91,9 – 99,3)	4,4 (0,7 – 8,1)

Как видно из таблицы 2, наиболее высокий вклад внешнего облучения в суммарную дозу у водителей автотранспорта (95,6%), а наименьший – у ликвидаторов, в задачу которых входило проведение радиационной разведки на территории ЧАЭС (84,0%). У разведчиков соответственно выше вклад внутреннего облучения (16,0%), тогда как у водителей автотранспорта он в 3,6 раза меньше.

Исследование особенностей формирования дозовой нагрузки ликвидаторов в 1986 г. показало, что она складывалась из экспозиционной дозы внешнего γ -облучения, дозы внешнего β -облучения и дозы внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов в организм (рис. 1).

Как показано на рисунке 2, суммарный вклад внешнего γ - и β -облучения составляет 96%, а внутреннего облучения – соответственно 4,0%.

Исследование величины дозовой нагрузки в разные периоды ликвидации последствий выполнены по записям в карточках учета доз радиоактивного облучения на каждого военнослужащего и журналах учета доз облучения на подразделение. Всего изучены учетные документы около 150 тысяч военнослужащих. Распределение доз облучения имеет log-нормальный характер. Средние значения доз облучения в 1986-1988 гг. представлены на рисунке 2.

На рисунке 2 показано, что средняя величина дозы облучения в 1986 г. превышала аналогичные величины в 1987 и 1988 гг. соответственно в 2 и 4 раза. Средняя доза облучения за весь 3-летний период ЛПА составила 110,3 мГр, что полностью совпадает с данными Национального радиационно-эпидемиологического регистра. Сравнение с установленными в 1986-1988 гг. допустимыми пределами доз показало, что средние значения доз облучения ликвидаторов были ниже этих пределов соответственно на 25,6%, 2,0% и 6,0%.

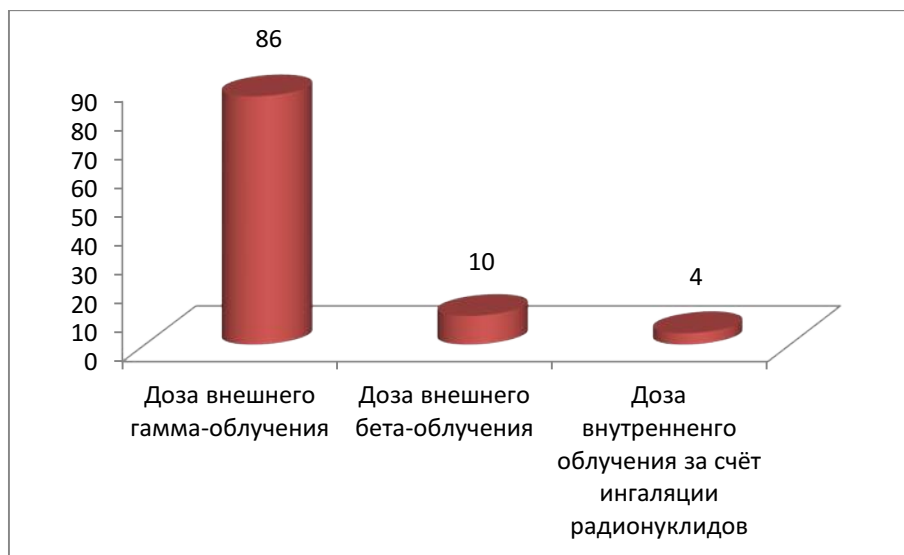


Рис.1. Структура дозы облучения ликвидаторов в 1986 г., %

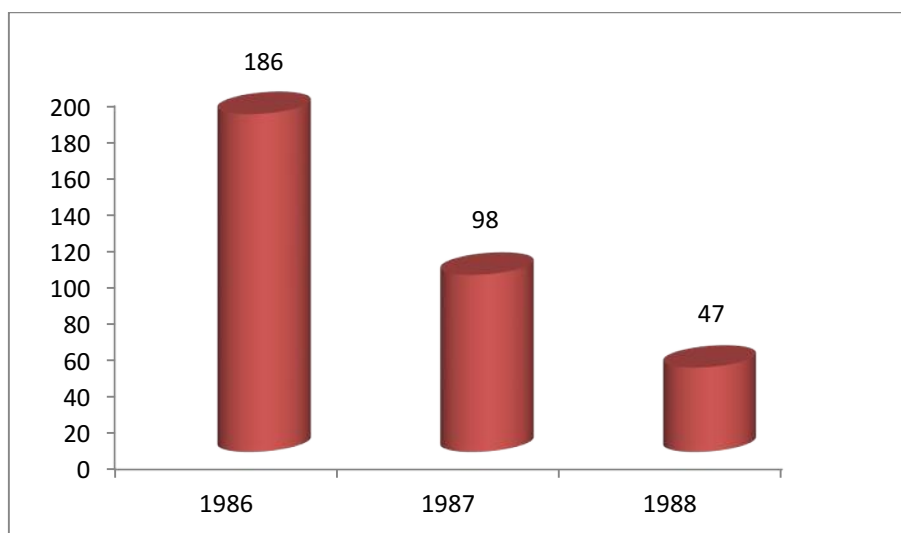


Рис. 2. Средние значения доз облучения ликвидаторов в разные периоды ЛПА, мГр

Величины доз облучения и содержание в июне-июле 1986 г. варьировали в зависимости от места выполняемых работ по ликвидации последствий аварии (табл. 3).

Таблица 3

Дозы облучения в зависимости от места работ
по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в июне-июле 1986 г.

Место работы	Доза облучения, мГр
3-й энергоблок (снаружи)	242,0±5,6
3-й энергоблок (внутри)	205,0±10,0*
2-й энергоблок (снаружи)	183,0±8,9 ^{2*}
1-й энергоблок (снаружи)	125,0±5,6 ^{2*}
За пределами промплощадки АЭС (30-километровая зона)	102,0±3,1 ^{2*}

Примечание: * – $p=0,01$; ^{2*} $p=0,001$

Как видно из таблицы 3, дозы облучения ликвидаторов, работавших снаружи 3-го энергоблока, достоверно выше доз на других местах проведения ЛПА, особенно по сравнению

с работами снаружи 1-го энергоблока ($t=14,77$; $p=0,001$) и в 30-километровой зоне за пределами промплощадки АЭС ($t=21,87$; $p=0,001$). Дозы облучения, полученные во время работ в помещениях 3-го энергоблока, в 1,6 раза выше доз у ликвидаторов, работавших в районе 1-го энергоблока ($t=6,98$; $p=0,001$), и в 2 раза – у работавших за пределами промплощадки АЭС ($t=9,84$; $p=0,001$) [7].

Структура доз облучения на разных этапах ликвидации последствий аварии на ЧАЭС представлена на рисунке 3.

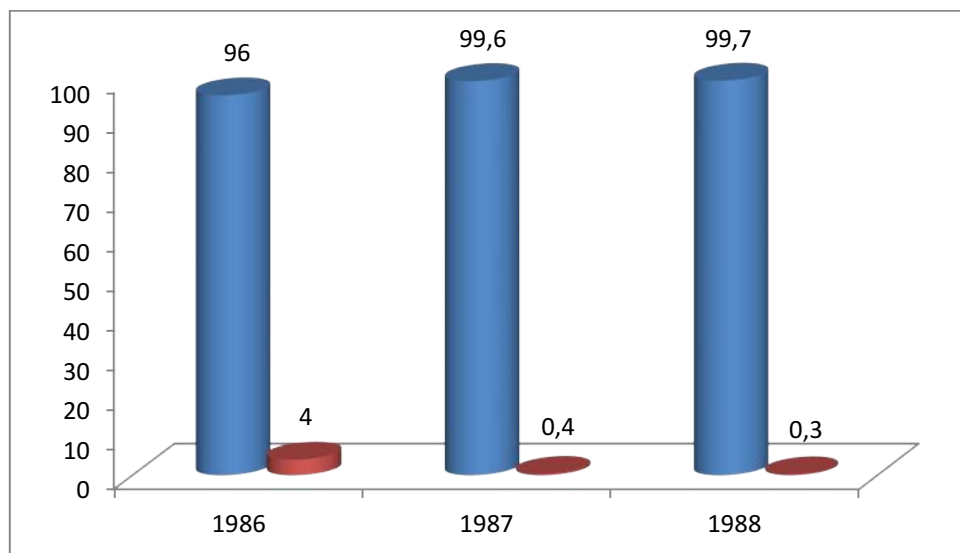


Рис. 3. Структура доз облучения в разные периоды ЛПА на ЧАЭС, %

На рисунке 3 видно, что вклад внутреннего облучения в 1987 и 1988 гг. снизился соответственно в 10 и 13 раз, очевидно, вследствие прекращения выбросов после завершения строительства объекта «Укрытие» и повышения эффективности мероприятий по пылеподавлению.

При изучении заболеваемости участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС отмечено, что в 1991 году первое место среди ликвидаторов заняли болезни органов дыхания – 28,28%, на втором месте были болезни центральной нервной системы и органов чувств – 12,34%, на третьем стали болезни опорно-двигательного аппарата и соединительной ткани – 11,87%. Спустя пять лет, в 1996 году общий уровень заболеваемости у ликвидаторов вырос в 1,3 раза по сравнению с 1991 годом, в первую очередь за счет дальнейшего роста показателей заболеваемости системы кровообращения, органов дыхания и опорно-двигательного аппарата. В 1996 году данные изменились. Так, первое место по-прежнему занимали болезни органов дыхания – 21,73%, второе – болезни центральной нервной системы и органов чувств – 16,88%, а на третье вышли болезни органов пищеварения – 13,17%. При этом отмечается и увеличение частоты онкологической заболеваемости: в 1996 году по сравнению с 1991 годом она возросла со 160 до 226 случаев на 100 тысяч населения.

Постепенное ухудшение состояния здоровья ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС показано в исследованиях профессора И.В. Орадовской, проводившихся на протяжении двадцати лет [4]. Так, в 1991 году первая группа здоровья была отмечена у 20% ликвидаторов, вторая – у 50% и третья – у 27%. Уже в 2002-2006 годах среди москвичей и жителей Московской области, участвовавших в устранении последствий аварии на ЧАЭС, практически не было найдено здоровых лиц, почти 100% были больны несколькими хроническими заболеваниями. Фактор величины дозы облучения при этом не оказывал значительного влияния, скорее сам факт участия в ЛПА.

Наиболее частыми (23%) причинами инвалидности у ликвидаторов были болезни центральной нервной системы, а также системы кровообращения. Даже в условиях общего

старения населения, группа ликвидаторов значительно выделялась на общем фоне по состоянию здоровья. Так, по болезням ЦНС и системы кровообращения группы первичного учета для УЛПА в 5-10 раз превышали группы первичного учета по России в целом [5; 6].

Выводы

1. Таким образом, радиационно-гигиеническая оценка условий и особенностей труда ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС показала, что наиболее значимыми факторами, влияющими на формирование дозовой нагрузки, являются уровни радиоактивного загрязнения воздуха, местности и рабочей одежды, этап ликвидации последствий аварии и соответствующие ему характер и вид выполняемой работы, а также эффективность применявшихся средств индивидуальной защиты.

2. Уровни поступления в организм ликвидаторов через органы дыхания и содержание основных дозообразующих радионуклидов (стронция, цезия и плутония), содержавшихся в воздухе на территории промплощадки ЧАЭС в июне-июле 1986 г., не превышали допустимых пределов, установленных НРБ-76/87, действовавших в период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (1986-1988 гг.). Максимальное поступление изотопов стронция и цезия составляло 0,9% и 0,3% от ПДП, плутония – 5,8%, а максимальное содержание этих изотопов в легких – соответственно 1,3%, 1,5% и 2,6% от допустимого уровня (ДС).

3. Дозы облучения ликвидаторов в период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС более чем на 96% формировались за счет внешнего облучения вследствие радиоактивного воздействия радионуклидов, содержавшихся в объектах окружающей среды (атмосферный воздух, почва и вода). Вклад внутреннего облучения за счет поступления основных дозообразующих радионуклидов через органы дыхания составлял от 4,4% до 16,0%.

4. Состояние здоровья участников ликвидации соотносилось с соответствующими группами населения на 10-15 лет старше их возраста, что свидетельствует о достоверно более раннем старении УЛПА. Также возрастные изменения в состоянии здоровья УЛПА наступали значительно раньше завершения латентных периодов формирования опухолей.

Библиографический список

1. Домарацкая, Л. Н. Влияние отдаленных последствий Чернобыльской аварии на психическую сферу ликвидаторов и их терапия / Л. Н. Домарацкая, М. В. Петров, А. В. Абросимов // Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС. Состояние здоровья. – Москва, 1996. – С. 148-154.
2. Краснов, В. П. Отдалённые последствия у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС / В. П. Краснов, М. М. Юркин, В. В. Войцех [и др.] // Чернобыльский след. Медико-психологические последствия радиационного воздействия. Ч. 1. – Москва, 1992. – С. 76-82.
3. Краснов, В. Н. Смертность ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС: анализ дозовой зависимости / В. Н. Краснов, М. М. Юркин, Е. Б. Петренко [и др.] // Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС. Состояние здоровья. – Москва, 1996. – С. 98-107.
4. Никифоров, А. М. Чернобыльская АЭС: последствия и перспективы / А. М. Никифоров, Г. Д. Каташкова, Ю. Н. Шишмарев // Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС. Состояние здоровья. – Москва, 1996. – С. 18-24.
5. Пономаренко, В. А. Пострадавшие от последствий аварии на ЧАЭС / В. А. Пономаренко, И. Б. Ушаков, Б. И. Давыдов, С. К. Солдатов // Чернобыльский след. Медико-психологические последствия радиационного воздействия. Ч. 2. – Москва, 1992. – С. 8-80.
6. Струков, Е. Л. Зона радиационного поражения аварии на ЧАЭС / Е. Л. Струков, Л. Б. Дрыгина, А. М. Никифоров // Ликвидаторы последствий аварии на ЧАЭС. Состояние здоровья. – Москва, 1996. – С. 59-64.
7. Уошхольц, Б. У. Международный чернобыльский проект. Оценка радиобиологических последствий и защитных мер. Основные выводы // Мед. радиол. – 1993. – № 1. – С. 8-13.

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА НЕФТЕНАЛИВНЫХ СУДАХ

FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING ON OIL- LOADING VESSELS

Ермилов Алексей Васильевич

Старший преподаватель

E-mail: skash_666@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Пожары на нефтеналивных судах обширно не распространены, однако их возникновение способно привести к взрывам, деформированию корпуса судна, разливу горящего нефтепродукта на большие площади. Данный аспект подчеркивает теоретическую значимость основ ликвидации чрезвычайных ситуаций данного вида. Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей ликвидации чрезвычайной ситуации при возгорании нефтеналивного судна.

Ключевые слова: пожар, тушение пожара, основная боевая задача, морское судно, речное судно.

Aleksey Ermilov

Senior Lecturer

E-mail: skash_666@mail.ru

Ivanovo Rescue and Fire Fighting Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Fires on oil- loading vessels are not widely spread, but their occurrence can lead to explosions, deformation of the vessel's hull, and the pouring of burning oil products over large areas. This aspect emphasizes the theoretical significance of the basics of emergency response of this type. The purpose of the article is to consider the features of emergency response in the event of an oil tanker fire.

Keywords: fire, fire fighting, main combat task, sea vessel, river vessel.

Введение

Пожары на нефтеналивных судах – тяжелая профессиональная ситуация, в которой присутствует взрыв танка, растекание и горение нефтепродукта по палубе, трюму, корпусу судна и водной поверхности вокруг него. Данный факт диктует наличие высокого уровня подготовленности старшего начальствующего состава пожарно-спасательного гарнизона и соблюдение им правил охраны труда при организации оперативно-тактических действий [4; 6].

При прибытии на место пожара первый начальник караула может столкнуться с двумя вариантами событий [5]:

1. Деформированный корпус нефтеналивного судна в результате взрыва танка, горение нефтепродукта в танках, палубе и его разлив на поверхности воды вокруг судна.
2. Горение танка нефтеналивного судна, с возможностью взрыва.

При тушении пожара на судне, находящемся на плаву, руководитель тушения пожара (далее – РТП) должен следить за его остойчивостью. Отводить нефтеналивные суда от причалов, нецелесообразно из-за возможного разлива нефтепродуктов в акватории порта. При прибытии сил и средств пожарно-спасательного гарнизона на место пожара РТП – старшее оперативное должностное лицо согласовывает с капитаном все действия, сформировывает штаб на месте пожара [1]. В состав штаба входят капитан судна или его помощник и представитель порта.

При проведении разведки или других операций в группы тушения включают одного-двух человек из состава разведгруппы экипажа. РТП в процессе разведки пожара выясняет вид наливного груза, уровень заполнения танков и степень опасности. Если был взрыв, то РТП

устанавливает характер повреждения палубы, количество вскрытых танков и уровень их заполнения, определяет площадь горения, выбирает средства тушения и способы их подачи (рис. 1).



Рис. 1. Последствия взрыва на нефтеналивном танкере «Doola 3»

Изложение основного материала

Объемное тушение стационарными средствами применяют, когда танки не разрушены и площадь отверстий, связывающих поверхность жидкости с атмосферой, не более 10% площади танка.

Если танки разрушены, то организуют поверхностное тушение пеной средней кратности с помощью пеногенераторов. Для подачи пены в танки используют стационарные закидные пеносливы и пенные стволы. При проведении пенной атаки личный состав, работающий с пеносливами и стволами, должен находиться под защитой распыленных струй. При низком уровне жидкости и наличии внутри танка деформированных или обрушившихся конструкций заполнению танк нефтепродуктами или водой, чтобы поднять уровень зеркала жидкости.

Тушения факелов пламени схоже с их тушением в резервуарных парках. При наличии большого количества факелов внутрь танков подают пар или инертные газы и охлаждают палубу. Охлаждение горящих танков, палубы и бортов судна осуществляют распыленными струями из лафетных стволов и РС-70. При недостатке сил и средств тушение начинают с наиболее опасного танка. Для предотвращения взрыва задраивают все отверстия, соседние танки заполняют водой, пеной, нефтепродуктами или инертными газами, отключают газопаропроводы, охлаждают палубу, надстройки и коммуникации. При достаточном количестве сил и средств тушат сразу несколько танков.

Для охлаждения поверхностей и коммуникаций применяют РС-70 с насадкой НРТ и РС-50 со свернутыми насадками. Интенсивность подач воды для охлаждения 0,18 - 0,22 л/(м²с), или 1 л на 1 м борта танкера [5; 7].

Если судно находится в горячей на поверхности воды жидкости, то его выводят из зоны горения, разворачивают и ставят на якорь, чтобы вытекающий нефтепродукт уходил по течению или по ветру (рис. 2). При этом охлаждают борт танкера и удаляют нефтепродукт от танкера с помощью водяных струй. Если вывести судно невозможно, то горение ликвидируют, перемешивая пленку горячей жидкости мощными компактными струями воды.

Для ограничения растекания горючей и легковоспламеняющейся жидкости по акватории используют боновые заграждения. Оцепление танкера заграждениями по всему периметру ликвидирует растекание нефтепродукта по акватории, но создает более тяжелые условия тушения.



Рис. 2. Судно находится в горящей на поверхности воды жидкости

При горении в машинно-котельном отделении топлива под настилом или котлами тушение производят пенными струями, а после тушения некоторое время выдерживают помещения закрытыми для охлаждения жидкости и металлических поверхностей в целях предотвращения повторного воспламенения. В машинно-котельном отделении перекрывают все краны и клапаны на топливопроводах. Нельзя допускать перекачки топлива из одной емкости в другую, находящуюся в зоне пожара.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Особенности тушения пожаров на нефтеналивных судах должны лежать в основе тактической подготовки начальствующего состава, в районе выезда которых находится морской или речной порт. На основе рассмотренных особенностей должны разрабатываться алгоритмы выполнения основной боевой задачи [2]. Данные алгоритмы целесообразно применять в процессе тактической подготовки при решении моделируемых реальных профессиональных ситуаций [3].

Библиографический список

1. Богданов, М. И. Действия сил и средств на пожаре Ч. 1. / М. И. Богданов, В. Ю. Кокарев. – Санкт-Петербург : УМЦ при ГУК МВД РФ, 1994. – 56 с.
2. Ермилов, А. В. Основа ситуационной задачи по тушению пожара / А. В. Ермилов, А. В. Дормидонтов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. Т. 2. – 2016. – № 1(7). – С. 29-31.
3. Ермилов, А. В. Развитие интеллектуальной составляющей управленческой компетентности начальника караула пожарно-спасательной части / А. В. Ермилов, В. А. Смирнов, М. С. Кнутов // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 3 (73). – С. 178-185.
4. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 444 от 16 окт. 2017 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/>. – Загл. с экрана.
5. Повзик, Я. С. Пожарная тактика : учебник для пожарно-технических училищ / Я. С. Повзик, П. П. Ключ, А. М. Матвейкин. – Москва : Стройиздат, 1990. – 335 с.

6. Смирнов, В. А. Сущность управления при организации взаимодействия подразделений и служб при тушении крупных пожаров / В. А. Смирнов, А. В. Ермилов, Д. А. Черепанов, А. Е. Акулов // Пожарная и аварийная безопасность : материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 166-168.

7. Тербнев, В. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / В. В. Тербнев, А. В. Подгрушный. – Екатеринбург : Калан, 2009. – 512 с.

СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДАХ

METHODS OF FIRE EXTINGUISHING ON SEA AND RIVER VESSELS

Ермилов Алексей Васильевич

Старший преподаватель

E-mail: skash_666@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России»

Aleksey Ermilov

Senior Lecturer

E-mail: skash_666@mail.ru

Ivanovo Rescue and Fire Fighting Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia

Объект пожара обуславливает сложность организации оперативно-тактических действий при выполнении основной боевой задачи. К «сложным» объектам пожара можно отнести морские и речные суда. Целью статьи является подробное рассмотрение способов тушения пожара в надстройке и трюме морских и речных судов. Практическая значимость статьи заключается в возможности применения ее содержания при изучении учебной дисциплины «Пожарная тактика» обучающимися вузов МЧС России.

Ключевые слова: пожар, тушение пожара, основная боевая задача, морское судно, речное судно.

The object of the fire causes the complexity of organizing operational and tactical actions when performing the main combat task. The “complex” object of fire can include sea and river vessels. The purpose of the article is a detailed consideration of ways of extinguishing a fire in the superstructure and hold of sea and river vessels. The practical significance of the article lies in the possibility of applying its content in the study of the discipline “Fire tactics” by students of higher education institutions of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Keywords: fire, fire fighting, main combat task, sea vessel, river vessel.

Введение

Общее руководство действиями пожарно-спасательные подразделения и ведомственных пожарных частей по выполнению основной задачи на судне, находящемся в ремонте или отстое без экипажа, осуществляет руководитель предприятия, во всех других случаях капитан горящего судна или лицо его замещающее [1].

Если общее руководство действиями по ликвидации ЧС возглавляет капитан судна, то руководитель тушения пожара (далее – РТП) действует в точном соответствии с его распоряжениями и отвечает за отведенный ему боевой участок [6]. В обратном случае, РТП устанавливает количество и место нахождения людей, пути, способы и первоочередность их спасения, выявляет место возникновения очага пожара и вид горящего материала, требует от капитана судна, руководства порта, судостроительного или судоремонтного завода план-схему судна. РТП выясняет наличие опасных грузов, их количество и места складирования, способ упаковки, вещества для тушения и способы их защиты, индивидуальных средств для защиты личного состава от возможных опасных факторов [4]. Далее РТП устанавливает возможность использования имеющихся на судне стационарных систем пожаротушения.

При тушении пожаров судно отводят из порта, когда оно имеет на борту взрывчатые вещества, горючие газы или другие пожароопасные грузы и имеется возможность распространения огня на другие суда или береговые сооружения.

Отталкиваясь от вариантов развития пожара оперативно-тактические действия реализовываются в надстройке и трюме морского и речного судна.

Изложение основного материала

Тушение пожара в надстройке. Для тушения судов применяются вода, пены различной кратности, инертные газы, порошки. Для получения пены из морской воды применяют пенообразователи на основе олефинсульфонатов [5].

Распыленные водяные струи применяются для продвижения в задымленных коридорах и малогабаритных помещениях и создания завес в дверных проемах и люках. При тушении внутренних пожаров в небольших помещениях надстройки применяют стволы-распылители РКС-50, в наружных помещениях - водяные стволы РС-70.

Для тушения внутренних пожаров судов применяют воздушно-механическую пену и средство образования пенного экрана. Объемное тушение пеной средней кратности применяется, когда отсутствует возможность продвижения к зоне горения. Для этого плотно закрывают брезентом отверстия в проеме вокруг пеногенератора, а для выхода дыма открывают проемы с противоположной стороны подачи пены. Для удаления продуктов горения или изменения направления их движения необходимо использовать только местные вентиляционные установки.

Для ввода стволов используют дверные проемы, люки, отверстия в переборках, палубах и корпусе судна. Для тушения в каютах, расположенных напротив шлюпочных палуб, спускают двух-трех ствольщиков на шлюпках до уровня иллюминаторов. В других местах ствольщиков можно спускать на веревках и канатах.

При пожарах в надстройке важно не допускать перехода горения на палубу (рис. 1).



Рис. 1. Открытый пожар в надстройке и контейнеров на палубе судна

Стволы вводят через специально проделываемые отверстия в вентиляционной решетке дверей и иллюминаторы. Вскрывать и открывать отверстия можно только под прикрытием водяного ствола.

Если невозможно локализовать пожар, то закрывают все двери, люки, иллюминаторы, обеспечивают их охлаждение и отключить вентиляционные системы, электроосветительную и силовую сети на боевом участке.

Тушение пожара в трюме. На сухогрузных и грузопассажирских судах существуют карты загрузки трюмов, на которых указан вид и месторасположение груза [5].

Для тушения пожаров применяют компактные и распыленные струи воды или пену различной кратности (рис. 2).



Рис. 2. Работа водяных стволов при тушении пожара в трюме сухогруза «Санни Мария»

Охлаждение топливных цистерн, цистерн с маслом, пусковых баллонов с воздухом и металлические переборки производят водяными струями. При горении топлива под котлами применяют пар и тонкораспыленную воду. В сухогрузных трюмах – компактные водяные струи со смачивателями, пену.

Водяной пар эффективен при тушении крупных грузов, кроме каменного угля, так как возможны взрывы. Интенсивность подачи пара $0,005 - 0,008 \text{ кг/м}^3$ [7].

Интенсивность подачи воды принимается, как и для тушения веществ на открытом пространстве, а воздушно-механической пены средней кратности $0,06 - 0,1 \text{ л/(м}^2\text{с)}$ по раствору при расчетном времени тушения 15 мин [7].

Стволы подают в трюмы по трапам, грузовым лифтам. Звено ГДЗС в теплоизоляционных костюмах, не менее четырех человек, спускают в трюм со стволами через люк по выдвижным лестницам, с обеспечением страховки тросами или веревками и под защитой распыленных струй. Стволы-распылители можно спускать в люки на тросах до уровня зоны горения.

Подача пены средней кратности в вентиляционные каналы возможна только при пожарах в трюмах. Если стволы или пену подать в очаг нельзя, то вскрывают отверстия в местах наибольшего прогрева палубы и переборок.

К затоплению горящих трюмов прибегают в крайних случаях. При затоплении трюмов учитывают плавучесть грузов, которые в процессе затопления могут подниматься и продолжать гореть, а также разбухание груза, т.к. возможно нарушение целостности и прочности переборок и палуб.

При угрозе поражения электрическим током ствольщики обеспечивают резиновыми ботами и перчатками, а стволы и пеногенераторы соединяют с корпусом судна.

Палубы в твиндеках при отсутствии крена можно защищать путем создания на них слоя воды.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Рассмотренные способы выполнения основной боевой задачи на палубе и трюме морского и речного судна могут лежать в основе разработки практико-ориентированных задач для класса ситуационного моделирования для повышения управленческой компетентности старшего начальствующего состава пожарно-спасательного гарнизона [2; 3].

Библиографический список

1. Богданов, М. И. Действия сил и средств на пожаре Ч. 1. / М. И. Богданов, В. Ю. Кокарев. – Санкт-Петербург : УМЦ при ГУК МВД РФ, 1994. – 56 с.
2. Ермилов, А. В. Основа ситуационной задачи по тушению пожара / А. В. Ермилов, А. В. Дормидонтов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. Т. 2. – 2016. – № 1(7). – С. 29-31.
3. Ермилов, А. В. Развитие интеллектуальной составляющей управленческой компетентности начальника караула пожарно-спасательной части / А. В. Ермилов, В. А. Смирнов, М. С. Кнутов // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 3 (73). – С. 178-185.
4. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 444 от 16 окт. 2017 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/>. – Загл. с экрана.
5. Повзик, Я. С. Пожарная тактика : учебник для пожарно-технических училищ / Я. С. Повзик, П. П. Ключ, А. М. Матвейкин. – Москва : Стройиздат, 1990. – 335 с.
6. Смирнов, В. А. Сущность управления при организации взаимодействия подразделений и служб при тушении крупных пожаров / В. А. Смирнов, А. В. Ермилов, Д. А. Черепанов, А. Е. Акулов // Пожарная и аварийная безопасность : материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 166-168.
7. Терехнев, В. В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров / В. В. Терехнев, А. В. Подгрушный. – Екатеринбург : Калан, 2009. – 512 с.

УДК 621.3

ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРОПРОВОДКЕ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ВОЗГОРАНИЮ

RISK OF MALFUNCTIONS IN ELECTRICAL WIRING THAT MAY RESULT IN FIRE

Жихарев Вадим Леонидович

Студент

E-mail: vadic2507@mail.ru

Писарев Леонид Тихонович

Кандидат физико-математических наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: miravr18@yandex.ru

Горбунова Юлия Сергеевна

Ассистент

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Значительная часть возгораний конструкций происходит из-за электрических неисправностей, связанных с электропроводкой или с электропроводящими устройствами. Электрические пожары относятся к числу наиболее опасных форм горения из-за того, как быстро они могут распространяться и выходить из-под контроля. Зная определенные правила, вы можете уменьшить вероятность возникновения электрического пожара в вашем доме.

Ключевые слова: неисправность, электропроводка, зажигание, искрение, теплоизоляция, напряжение.

Введение

Данная тема является актуальной, так как не до конца изучены причины электрических неисправностей, которые могут привести к возникновению пожара. Можно отметить, что в Японии выяснение природы электрических возгораний считается проблемой национального приоритета, и некоторые институты и университеты провели значительные долгосрочные исследования, но эти исследования, как правило, доступны только на японском языке.

Цель работы: рассмотреть электрические неисправности и их возникновение.

Объект изучения: возникновение электрических неисправностей.

Vadim Zhikharev

Student

E-mail: vadic2507@mail.ru

Leonid PisarevCandidate of Physical and Mathematical
Sciences

Senior Scientist

Associate Professor

E-mail: miravr18@yandex.ru

Julia Gorbunova

Assistant

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

A significant part of fires of structures occurs due to electrical malfunctions associated either with wiring or with conductive devices. Electric fires are among the most dangerous forms of burning because of how quickly they can spread and get out of control. By knowing certain rules, you can reduce the risk of an electric fire in your house.

Keywords: malfunction, electrical wiring, ignition, sparking, thermal insulation, voltage.

Предмет изучения: возникновение неисправностей в электропроводке которые могут привести к возгоранию.

Изложение основного материала

Удивительно, но режимы, в которых электрические сбои прогрессируют до воспламенения структуры, не были широко изучены.

В 2013 году из-за нарушения правил устройства и эксплуатации электросетей и электрооборудования произошло 903 пожара. В огне погибли 29 человек.

В деревне Ленковщина Молодечненского района произошел пожар. Жилой дом выгорел изнутри полностью, перекрытие и кровля уничтожены по всей площади. Погиб человек – инвалид 1994 года рождения. Причиной трагедии стала неисправная проводка. Как выяснилось, мать, уходя на работу, оставила для сына включенным телевизор.

Именно в комнате, где работал телевизор, и начался пожар. Итак, можно понять, что значительно число пожаров происходит из-за неисправности электрических приборов, причины возникновения пожаров в жилых домах [1] представлены в таблице.

Таблица

Причины возникновения пожаров в жилых домах
из-за неисправности электрических приборов

Причины пожара	Процент
Фиксированная проводка	34,7
Шнуры и вилки	17,2
Осветительная арматура	12,4
Выключатели, розетки	11,4
Лампы и лампочки	8,3
Предохранители, автоматические выключатели	5,6
Счетчики	2,2
Трансформаторы	1,0
Неклассифицированное или неизвестное электрическое распределительное оборудование	7,3

Режимы зажигания. Электрическое распределение занимает второе место в денежных потерях из-за пожаров, можно сделать вывод, что был проведен большой объем работ по изучению механизмов отказа, приводящих к возгоранию пожаров. Это оказалось неверным, и фактически исследование было в лучшем случае фрагментарным. К рассмотрению отказов можно подойти несколькими различными способами:

- а) определение действия или бездействия, приводящих к неудаче;
- б) классификация отказов по функциональному характеру вышедшего из строя устройства или его части;
- в) изучение основ физики отказов.

Оба пункта (а) и (б) имеют важное значение для восстановления после аварий, но основное внимание будет уделено пункту (в). Рассмотрение механизмов, вышедших из строя показывает, что существует лишь несколько основных способов воспламенения электрической изоляции или горючих веществ, находящихся рядом с компонентами электрического распределения, хотя каждый из них имеет различные аспекты:

1. Искры;
2. Чрезмерное омическое нагревание без образования цепи;
3. Внешнее нагревание.

Некоторые типы зажигания включают в себя комбинацию механизмов, поэтому их нельзя рассматривать как взаимоисключающие причины возникновения пожара.

Обугливание изоляции. В цепях 120 В переменного тока нетрудно вызвать устойчивую дугу, если имеется карбонизированный проводящий путь [1]. Это иногда называют «дугообразным поперечным обугливанием». Этот механизм известен в электротехнике уже очень давно. Оказывается, существует несколько способов создания такого пути. Самый простой способ, используемый в некоторых стандартных методах испытаний, заключается в создании дуги непосредственно на поверхности изоляции, например, путем размещения двух электродов на изоляторе и подачи на них высокого напряжения. Другой механизм связан с комбинированным воздействием влаги и загрязняющих веществ на поверхности. Этот процесс иногда называют «Мокрым отслеживанием» и представляет собой особую проблему для проводки самолетов с ароматической полиамидной изоляцией. Комбинированное воздействие поверхностной влаги и загрязняющих веществ вызывает протекание токов утечки по поверхности изолятора, что со временем может привести к образованию карбонизированных дорожек.

Изоляционные материалы широко различаются по своей восприимчивости к слежению за дугой. Большая часть электропроводки в цепях 120/240 В изолирована поливинилхлоридом (ПВХ), но, к сожалению, ПВХ является одним из менее удовлетворительных полимеров в отношении слежения за дугой [2]. Ното и Кавамура сообщили об обширных экспериментах по мокрому отслеживанию с помощью кабелей с ПВХ-изоляцией. Используя стандартный метод испытаний IEC 60112, они задокументировали ряд типов образцов, которые привели к воспламенению кабеля пламенем.

Когда ПВХ подвергается воздействию температур 200-300 °С, он обугливается и становится полупроводником. Неудивительно, что это может привести к токам утечки и образованию дуги. Было обнаружено, что если первичный ПВХ нагревать до довольно низкой температуры 160 °С, то для того, чтобы вызвать воспламенение изоляции, достаточно было 100 В на 1 мм толщины изолятора. Кроме того, если изоляция ранее была предварительно нагрета до 200-300 °С, то воспламенения происходили тогда, когда предварительно нагретая изоляция была поднята только до очень мягких температур во время испытания напряжением от комнатной температуры до 40 °С были признаны достаточными [2].

Внешняя индуцированная ионизация воздуха. Собственная диэлектрическая прочность воздуха высокая (примерно 3 МВ/м, для всех, кроме очень маленьких зазоров), но пробой может происходить при гораздо меньших значениях, если воздушное пространство ионизируется каким-либо образом. Два таких средства – это пламя и уже существующие дуги. Если в распределительной шине возникает серьезная дуговая ошибка, будет выброшено большое количество ионизированных газов. Они могут преодолевать определенное расстояние, и если они сталкиваются с другой цепью, они могут легко вызвать поломку и новое искрение во втором месте. Уменьшенная прочность на разрыв воздуха из-за присутствия пламени была задокументирована в лабораторных исследованиях Месиной, который показал, что диэлектрическая прочность воздуха падает в огне. Исследование Месиной, однако, охватывало только условия при 1600 В и выше.

Считается, что искрение, вызванное пожаром, является наиболее распространенной ситуацией для повреждения дуги, возникающего в сценах пожара. Это может включать либо карбонизацию изоляции, вызванную извне ионизацией воздуха, либо и то, и другое, но для случая 120-вольтовых цепей доступны лишь несколько ограниченных эмпирических исследований, которые не дают общего руководства.

Перегрузка. Легко начать пожар, создав большую перегрузку в электрическом кабеле. Но обстоятельства, необходимые для этого, не соответствуют тем, как обычно начинаются пожары в электропроводке. Наименьшие шнуры питания или удлинители общего назначения рассчитаны на 10 А. Экспериментальные исследования режима зажигания при большой перегрузке скудны, но они показывают, что токи в 3-7 раз превышают номинальную нагрузку, необходимую для зажигания. Поскольку разделительные цепи обычно защищены

автоматическими выключателями или предохранителями на 15 или 20 А, грубая перегрузка должна рассматриваться как редкая причина пожаров в проводке [4].

Чрезвычайная теплоизоляция. Существуют простые способы возникновения пожара с помощью электрического шнура, который не поврежден и не подвергнут воздействию тока, превышающего его номинальную мощность. Лабораторные демонстрации подтвердили, что воспламенение легко происходит; в одном случае достаточно просто намотать шнур три раза и накрыть тканью [3]. Особая форма этой опасности возникает со старой трубчатой проводкой. В этом типе проводки используются два отдельных проводника, которые не сгруппированы в кабель, но индивидуально натянуты на широко расставленные фарфоровые ручки. Пропускная способность по току зависит от беспрепятственного воздушного охлаждения проводов, и возникли пожары, когда провода были погружены в теплоизоляцию.

Шаговое напряжение и грубые ошибки. Рассеянные токи возникают, когда протекают через пути, не предназначенные для передачи тока. Замыкание на землю являются хорошо известным примером. Они могут возникать, если проводник истерт или поврежден и контактирует с металлическим сайдингом, кровлей и т.д. задокументировано, что для зажигания требовалось только 5 А, когда трехжильный кабель с ПВХ-изоляцией контактировал с крышей из оцинкованной стали. Необычный режим зажигания от замыкания на землю – это когда ток протекает через газовую линию. Ток вызывает перегрев металла и в конечном итоге происходит сбой. В холодном климате люди нередко оттаивают замерзшую водопроводную трубу, подключая сварочный трансформатор и пропуская через него ток. Пожары возникли из-за очень большой силы тока. Сандерсон изучил [3] случай, когда оттаивающая активность не поджигала дом, над которым работали, но вызвала возгорание в шести соседних домах, питающихся от того же источника питания.

Внешний нагрев. В большинстве случаев наружное отопление включает в себя провод или проводное устройство как «жертву» пожара, а не как инициатор пожара. Но некоторые ситуации действительно существуют, когда внешний нагрев проводки служит иницирующим событием. Во многих случаях образование дуги происходит после достаточного перегрева. Чавес исследовал электрическую неисправность двух кабелей в зависимости от нагрева печи. Электрический сбой рассматривался как короткое замыкание или состояние низкого сопротивления, развившееся поперек линии; эксперименты не проводились, чтобы фактически вызвать воспламенение. Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена вышел из строя при температуре 270 °С, а кабель с изоляцией из полиэтилена/ПВХ и оболочкой из ПВХ вышел из строя при температуре 250 °С. Было изучено влияние перегрева на нормальную проводку здания с номинальной температурой 60 °С. При перекрытии арматуры создавалась температура 202-205 °С в электрической распределительной коробке, выход из строя происходил менее чем за 65 ч [2]. изоляция провода становилась хрупкой, трескалась, отпадала от проводников, и это приводило к короткому замыканию.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Следуя приведенной выше информации, вы можете уменьшить вероятность возникновения электрического пожара в вашем доме.

Можно сделать вывод, что самыми распространенными причинами электрической неисправности являются:

1. Искрение;
2. Обугливание изоляции;
3. Внешняя индуцированная ионизация воздуха;
4. Перегрузка;
5. Чрезвычайная теплоизоляция;
6. Шаговое напряжение и грубые ошибки;
7. Внешний нагрев.

Библиографический список

1. Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / А.В. Бармасов, В. Е. Холмогоров. – Москва : БХВ-Петербург, 2010. – 448 с.
2. Кечиев, Л. Н. Защита электронных средств от воздействия статического электричества / Л. Н. Кечиев, Е. Д. Пожидаев. – Москва : Группа ИДТ, 2008. – 352 с.
3. Кингсеп, А. С. Курс общей физики. Основы физики. Т. 1. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 704 с.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. – Москва : Лань, 2008. – 500 с.

УДК 614.842.4:[614.654.9]

ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ К ЭВАКУАЦИИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА

PREPARATION OF THE ENTERPRISE STAFF FOR EVACUATION IN THE EVENT OF FIRE

Завьялов Геннадий Вячеславович

Старший преподаватель

E-mail: zavyalov57@mail.ua

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Поддержание постоянной готовности персонала предприятия к эвакуации при возникновении пожара и чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, пути эвакуации, объектовые тренировки.

Gennady Zavyalov

Senior Lecturer

E-mail: zavyalov57@mail.ua

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Maintaining constant readiness of the enterprise staff for evacuation in case of fire and emergencies.

Keywords: fire hazards, escape routes, object training.

Пожары и чрезвычайные ситуации (ЧС) в общественных зданиях приводят к значительным материальным убыткам, травматизму, а иногда и гибели людей. Наиболее резонансным пожаром последних лет является пожар в клубе «Хромая лошадь» в г. Перми 5 декабря 2009 года с гибелью 156 посетителей, 78 человек признаны пострадавшими на этом пожаре.

Пожар произошел в ночь с пятницы на субботу во время празднования восьмилетия со дня открытия клуба. В здании собралось около 300 человек (считая персонал), несмотря на то, что согласно официальным документам, клуб был рассчитан на 50 посадочных мест. Пожар начался в 01:08 по местному времени 05.12.2009 года. Причиной пожара послужило неосторожное применение пиротехники в клубе.

В помещении клуба был организован фейерверк из так называемого «холодного огня». Согласно основной версии, возгоранию способствовала небольшая высота потолка и имевшийся на нем декор из ивовых прутьев и холста. Ударившие в потолок искры привели к его возгоранию. Быстрому распространению огня способствовали использованный вопреки строительным нормам пенопласт (из-за жалоб жителей дома клуб решили звукоизолировать с его помощью), пластиковая отделка стен, а также скопившаяся на подвесном потолке пыль. Кроме того, горящая пластмасса начала выделять высокотоксичный дым, содержащий синильную кислоту.

Ведущий шоу-программы, заметив пожар, призвал посетителей покинуть помещение, но эвакуация осложнялась переполненностью помещения, обилием мебели и узким дверным проёмом основного выхода (вторая створка двери не была открыта при эвакуации). Во время пожара в помещении клуба погас свет, аварийное освещение отсутствовало. Все вышеперечисленные факторы привели к панике, давке на путях эвакуации и в дверном проеме.

Сообщение о пожаре в ближайшую пожарно-спасательную часть было устно передано пострадавшим со следами ожогов клиентом.

Президент России Дмитрий Медведев объявил 7 декабря 2009 года днём общенационального траура в связи с катастрофой. На совещании он сказал, что у владельцев

пермского бара «нет ни мозгов, ни совести», и приказал «виновных наказать по полной программе». Несколько дней позже Медведев сказал, что «хозяева и устроители этого шоу – безответственные мерзавцы», также он подверг резкой критике действия чиновников и призвал «пройтись по всей этой линейке». Руководство области в полном составе подало в отставку.

На основании его указания Министр по чрезвычайным ситуациям Сергей Шойгу призвал установить запрет на использование пиротехники в местах проведения массовых мероприятий; кроме того, объявлено о проведении совместных рейдов МЧС, МВД и прокуратуры по тотальной проверке развлекательных заведений на предмет соблюдения в них правил пожарной безопасности. Также Шойгу отстранил от должности семерых сотрудников Управления пожарного надзора по Пермскому краю, в числе которых начальник краевого Госпожнадзора, его заместители и начальники отделов.

К уголовной ответственности были привлечены восемь человек: соучредитель кафе Анатолий Зак, исполнительный директор Светлана Ефремова, арт-директор Олег Феткулов – обвинены в преступлении по ч. 3 ст. 238 УК РФ. Устроители пиротехнического шоу Игорь и Сергей Дербеневы – по ст. 218 УК РФ. Бывший главный государственный инспектор Пермского края по пожарному надзору Владимир Мухутдинов – по ст. 285 УК РФ, госпожарнадзора по Пермскому краю Дмитрий Росляков и Наталья Прокопьева – по ч. 3 ст. 293 УК РФ. Обвиняемый Константин Мрыхин объявлен в международный розыск.

5 декабря 2011 года в сквере недалеко от клуба «Хромая лошадь» был установлен памятник жертвам пожара. Он представляет собой стилизованную под часовню беседку из светлого гранита, внутри которой находится небольшая прямоугольная стела. На трёх сторонах стелы высечены фамилии погибших, их инициалы и возраст (рис. 1).



Рис. 1. Памятник в сквере возле клуба

По результатам проверок в течение 11-ти месяцев после трагедии более 18 % ночных клубов в России было закрыто.

25 марта 2018 года на пожаре в торгово-развлекательном центре «Зимняя Вишня» г. Кемерово гибнут 60 зрителей кинотеатра (37 их них дети).

Трагедия случилась из-за того, что талая вода с крыши заливала светильник, расположенный над детским сухим бассейном, в результате чего произошло короткое замыкание. Фрагмент расплавленного пластика от светильника упал в «вольер» и воспламенил поролоновые кубики. Однако, если бы в здании была исправна система пожаротушения, очаг возгорания удалось бы локализовать (рис. 2).



Рис. 2. Пожар в торговом комплексе «Зимняя вишня» г. Кемерово

Посетители о возникшем пожаре вовремя не узнали, так как охранник Сергей Антюшин (один из обвиняемых) не включил в ручном режиме систему оповещения о пожаре.

В результате разбор происшествия ушли в отставку губернатор Кемеровского края и Министра МЧС России.

После пожара в Кемерово, по каждому торговому центру страны прошли проверки. Трагедия в «Зимней вишне» вскрыла страшные факты: не десятки - сотни ТЦ и объектов с массовым пребыванием людей в России работали с аналогичными нарушениями. Выяснилось, что подобная трагедия могла бы повториться и не раз – у многих зданий были проблемы с системой противопожарной защиты, с эвакуационными выходами – всем тем, что погубило десятки жизней людей в «Зимней вишне».

Восстанавливая картину трагедии в Кемерово, следователи выяснили виновных в массовой гибели людей. В результате на скамье подсудимых оказались 15 человек. Их обвиняют, в зависимости от роли каждого, в халатности, растрате, мошенничестве, нарушении требований пожарной безопасности, злоупотреблениях полномочий.

Среди фигурантов уголовного дела и гендиректор ООО «Зимняя вишня» Надежда Судденко, и руководитель компании «Системный интегратор» Игорь Полозиненко, а также сотрудник этой же компании - инженер противопожарной системы, но при этом повар по образованию – Александр Никитин, сотрудник частного охранного предприятия Сергей Антюшин, начальник караула пожарно-спасательной части № 2 Сергей Генин, который был среди тех, кто первым прибыл на место ЧП, но упустил время для спасения людей, технический директор ОАО «Кемеровский кондитерский комбинат» Георгий Соболев, гендиректор комбината Юлия Богданова.

Что роднит эти происшествий? Нарушение правил пожарной безопасности, неисправность систем противопожарной защиты – бесспорно.

А, кроме того, полная неспособность персонала организовать эвакуацию посетителей, помочь людям сориентироваться в условиях задымления путей эвакуации и возникшей паники.

В первых рядах сотрудники службы безопасности и представители администрации предприятий покинули здания. При этом в «Хромой лошади» сотрудники службы безопасности вывели через служебный вход участниц стриптиз-шоу, а посетители грудой собственных тел перекрыли единственный выход из зала.

Возникает резонный вопрос, почему администрация предприятий и служба безопасности не были готовы к проведению эвакуации посетителей?

По опыту работы в качестве инженера пожарной безопасности, охраны труда и специалиста гражданской защиты ПИИ ООО «Виктория» в период с 2003 по 2013 г.г. могу доложить, что гарнизоном пожарной охраны за период моей работы было проведено лишь одно пожарно-тактическое учение (ПТУ) накануне «Евро - 2012» под эгидой МЧС Украины.

Хотя по существующим документам составленный план пожаротушения в обязательном порядке отрабатывается вне графика со всеми дежурными караулами (сменами) пожарно-спасательных частей гарнизона [2; 3]. В дальнейшем оперативный план пожаротушения отрабатывается на объекты по повышенному номеру (рангу) вызова «Вызов № 3» не менее одного раза в два года.

Кроме того, при проведении ежегодных плановых проверок объекта, как объект с массовым пребыванием людей, должно проверяться содержание систем и средств противопожарной защиты, средств связи, противопожарного водоснабжения, пожарного оборудования и инвентаря, действия персонала на случай возникновения пожара (с проведением практической отработки плана эвакуации при пожаре) [4]. Таким образом, план эвакуации и действия персонала на случай возникновения пожара должны практически отрабатываться в присутствии проверяющих лиц.

На путях эвакуации должны быть вывешены фотолюминисцентные планы эвакуации позволяющие считывать информацию при отключении освещения в течение 40 минут (рис. 3).



Рис. 3. Фотолюминисцентные планы эвакуации

Главные специалисты организаций должны проходить обучение в образовательных организациях (учреждениях) МЧС ДНР 1 раз в 5 лет, а должностные лица, специалисты по охране труда на которых возложены обязанности в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС, начальники, заместители начальников объектов специализированных служб гражданской обороны, руководители и специалисты дежурных, диспетчерских служб организаций (объектов) – 1 раз в 3 года [1].

Обученные специалисты предприятия два раза в год проводят командно-штабные тренировки в ходе которых отрабатываются все службы предприятия:

- служба безопасности в действиях по проверке поступившего сигнала, передаче информации МЧС, руководству предприятия, организации эвакуации, тушения возникшего пожара;

- эвакуационная комиссия предприятия и служба приема и распределения в организации эвакуации и приема проживающих (в холодное время года в опорно-надувной конструкции теннисного клуба);

- отдел главного энергетика в проведении необходимых отключений электроэнергии в горящем и нижележащих этажах;
- отдел главного теплотехника в своевременном отключении системы автоматического водяного пожаротушения, ликвидации последствий повреждения огнем систем отопления и вентиляции;
- служба гостиничного хозяйства в проведении эвакуации, борьбой с излишне пролитой водой, дымом;
- ремонтный отдел в приведении пострадавших от огня и дыма номеров в работоспособное состояние.

Порядок проведения тренировки включает в себя:

1. Инициацию срабатывания пожарной сигнализации в гостиничном номере или другом объекте.
2. Работа службы безопасности по установлению причины поступления информации о пожаре. Оповещение с помощью пожарных сирен, включения текстового сообщения о необходимости экстренной эвакуации.
3. Персонал, занятый обслуживанием клиентов, объясняет им о проведении учебной тревоги. Персонал выходит к месту сбора определенному приказом по предприятию, докладывает об успешной эвакуации своему непосредственному руководителю. Руководитель подразделения обобщает материалы о ходе эвакуации и сообщает итоговый результат эвакуационной комиссии. При необходимости оказания помощи лицам, оставшимся в здании, сообщает об этом начальнику службы безопасности. У службы безопасности и в гостиничных номерах, в специальных нишах, находятся противодымные маски фирмы «Драйгер», предназначенные для защиты органов дыхания и зрения (рис. 4). Сотрудники службы безопасности и номерного фонда были обучены представителями фирмы работе в этих масках, о чем им были выданы соответствующие сертификаты.



Рис. 4. Противодымные маски «Драйгер»

4. Дежурные администраторы рецепций, находящиеся на местах, докладывают по телефону номер 102 в службу безопасности объекта о прохождении сигнала сирены и текстового сообщения для обобщения данных об эффективности работы системы оповещения.
5. Эвакуационная комиссия совместно со службой приема и распределения обобщает данные об эвакуируемых лицах и докладывает окончательные данные о результатах эвакуации руководителю предприятия.
6. Показательное тушение очага возгорания с помощью порошкового огнетушителя проводится персоналом не входящим в состав добровольной пожарной дружины (ДПД) предприятия. Обычно предлагается выполнить это упражнение добровольцу и выбирается наиболее хрупкая женщина, для того чтобы показать, что это упражнение может выполнить

каждый сотрудник. Члены ДПД тушат условный пожар ежеквартально на практических занятиях перед сдачей огнетушителей на техническое обслуживание. Таким образом, убиваются два зайца: огнетушители избавляются от порошкового заряда, а электрики, сантехники и специалисты службы безопасности тренируются в правильности выполнения упражнения по тушению условного пожара (рис. 5).



Рис. 5. Тушение условного пожара с помощью порошкового огнетушителя добровольцем

7. Подведение итогов тренировки осуществляется генеральным директором предприятия как руководителем гражданской обороны предприятия. При этом каждый раз меняется фабула проведения тренировки. Например, в первом полугодии отрабатывалась эвакуация в связи с угрозой взрыва, а во втором – в связи с угрозой взрыва метана в подвальном этаже или угрозой обрушения конструкций.

Отчет о проведенной тренировке с организационно-распорядительными документами (приказ о подготовке к проведению тренировки, тактический замысел тренировки, план проведения тренировки, частные планы посредников при операторе службы безопасности и диспетчере службы эксплуатации), фотографии, отражающие ход тренировки, представляются в исполком специалисту по гражданской защите.

Организация в начале текущего года сообщает в исполком даты и время проведения тренировок, а представители исполкома по возможности присутствуют на указанных мероприятиях.

На объекте разрабатывается схема уведомления о чрезвычайных ситуациях для дежурного персонала диспетчерских служб (рис. 6), чтобы сократить время прохождения информации и не упустить должностных лиц предприятия которые принимают участие в ликвидации конкретной чрезвычайной ситуации.

Таким образом, при правильном подходе руководство предприятия по линии гражданской обороны дважды в год обязано проводить объектовые тренировки по эвакуации персонала.

Специалисты Государственного пожарного надзора обязаны проверять действия персонала на случай возникновения пожара (с проведением практической отработки плана эвакуации при пожаре) в ходе плановой проверки объекта.

Дежурные караулы пожарно-спасательных частей гарнизона обязаны проверять боеготовность добровольной пожарной дружины объекта при проведении пожарно-тактических занятий, учений, а также в ходе отработки оперативных планов пожаротушения по отдельному графику. При этом личный состав караулов знакомится с особенностями въезда и проезда по территории предприятия, состоянием наружного противопожарного водоснабжения, планировкой зданий и сооружений, особенностями проведения эвакуации и проведения боевого развертывания сил и средств.

Руководство	Ответственные лица	Чрезвычайная ситуация	Диспетчерские службы	Экстренный вызов
Панышев А.Д. 8-067-624-14-14 (в ночное время: Нахапетов Ю.В. 8-067-644-05-87 Павлюченко А.О. 067-620-23-12	Завьялов Г.В. 067-620-23-15	Пожар	337-13-13-диспетчер пожарно – спасательной службы	101
	Калина Д.Г. 067-620-19-09	Угроза обрушения	381-47-02 – оператор СБ (включение оповещения о необходимости экстренной эвакуации)	
	Халюто С.Н. 067-624-10-43	Угроза взрыва	311-13-22; 311-56-11 – деж.часть Киевского РО ДГУ УМВДУ в Д/о	102
	Завьялов Г.В. 067-620-23-15	Несчастный случай с сотрудником в рабочее время	ФСС НС – 050-772-24-18 ГИОТ 066-107-77-40	103
	Фукс В.Я. 067-624-12-11	Загазованность метаном этажа В, ГРУ, котельной	381-47-02 – оператор СБ (включение оповещения о необходимости экстренной эвакуации)	104
		Прорыв трубы циркуляции воды бассейна под бассейном		
		Неисправности в работе систем отопления, вентиляции, водоснабжения	257-69-62-диспетчер Киевского участка горводоканала	1580 Авар.служба ГВК
	Суслин В.В. 067-620-33-06	Перебои в подаче электроэнергии	385-73-52-диспетчер Кировской ОДС Облэнерго	385-73-34
	Калина Д.Г. 067-620-19-09	Нарушение в работе лифтов	ЗАО «OTIS» 295-45-25 Контакт 050-347-22-24	1586

Рис. 6. Схема уведомления о чрезвычайной ситуации на предприятии

Руководитель тушения пожара (РТП), по прибытии к месту вызова, уточняет информацию о ходе и результатах проводимой эвакуации у администрации предприятия. При этом РТП включает представителя предприятия в оперативный штаб тушения пожара, чтобы через него решать вопросы отключения напряжения в зданиях и сооружениях, выключения систем вентиляции и пожаротушения, обеспечения участников тушения пожара питанием, горюче-смазочными материалами, помещениями для обогрева личного состава, принимающего участие в тушении пожара в условиях воздействия низких температур.

Если на каждом этапе сотрудником МЧС, специалистами гражданской обороны исполкома, руководством предприятия было уделено должное внимание вопросам организации пожарной безопасности, систематически проводились объектовые тренировки, отработки оперативных планов пожаротушения, то персонал предприятия выполнит свои обязанности и не бросит в трудную минуту посетителей без помощи в поисках путей эвакуации. А последним не придется выбивать противопожарные двери собственными телами, как это было в ТЦ «Зимняя вишня» или загромождать выход грудой тел – в «Хромой лошади».

Библиографический список

1. О внесении изменений в Положение о порядке обучения населения в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, утвержденное Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 13 сентября 2018 года № 2-35 [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров ДНР № 42-5 от 27.12.2019 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2020/42-5.pdf>. – Загл. с экрана.
2. Об утверждении Боевого устава пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 250 от 29.07.2019 г. – // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/prikazu/201%D0%91%D0%A3%D0%9F%D0%9E%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf>. – Загл. с экрана.
3. Об утверждении методических рекомендаций по составлению и использованию оперативных планов и карточек пожаротушения в подразделениях МЧС ДНР [Электронный

ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 28 от 30.01.2018 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/28.pdf>. – Загл. с экрана..

4. Об утверждении Порядка организации работы органов государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 55 от 27.02.2020 г. // Архив официального сайта ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: http://doc.dnronline.su/wp-content/uploads/2020/03/PrikazMChS_N55_27022020.pdf. – Загл. с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИМИТАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМИ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ СЛУЖБАМИ ГОРОДА НУР-СУЛТАН

APPLICATION OF COMPUTER SIMULATION SYSTEMS FOR MANAGEMENT OF EMERGENCY AND EMERGENCY RESCUE SERVICES OF NUR-SULTAN CITY

Захаров Игорь Анатольевич

Кандидат технических наук
Майор гражданской защиты
Старший преподаватель
E-mail: emercom.87@mail.ru

Баймаганбетов Руслан Советович

Магистр экологии
Полковник гражданской защиты
Начальник кафедры

Кокшетауский технический институт
Комитета по чрезвычайным ситуациям
МВД Республики Казахстан

Целью данной статьи является совершенствование управления пожарно-спасательными подразделениями на основе разработки и внедрения компьютерной имитационной системы «КОСМАС» для крупного города Нур-Султан. Показана динамика роста численности населения в городах республиканского значения, проведен краткий анализ выездов пожарно-спасательных подразделений на все виды чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: компьютерная имитационная система, пожарно-спасательное подразделение, оперативное реагирование, время прибытия, агломерация.

Igor Zakharov

Candidate of Technical Sciences
Civil Protection Major
Senior Lecturer
E-mail: emercom.87@mail.ru

Ruslan Baimaganbetov

Master of Ecology
Colonel Civil Protection
Head of Department

Kokshetau Technical Institute of the CES of
the Ministry of Internal Affairs of the Republic
of Kazakhstan

The purpose of this article is to improve the management of fire and rescue units based on the development and implementation of the "COSMAS" computer simulation system for the large city of Nur-Sultan. The dynamics of population growth in cities of republican significance is shown, a brief analysis of the visits of fire and rescue units for all types of emergency situations is carried out.

Keywords: computer simulation system, fire rescue unit, prompt response, arrival time, agglomeration.

Введение

На сегодняшний день в Республике Казахстане больше половины населения проживает в городской местности, где крупнейшими агломерационными центрами являются города Нур-Султан, Алматы и быстрорастущая агломерация формируется на юге страны вокруг города Шымкент. Это обусловлено современной политикой направленной на повышение роли новой столицы в системе расселения. На рис. 1 представлена динамика роста численности населения в городах республиканского значения.

Из рис. 1 видно, что население в городах монотонно возрастает, прежде всего, это связано с высоким темпом экономического роста, как следствие увеличение рабочих мест и заработной платы.

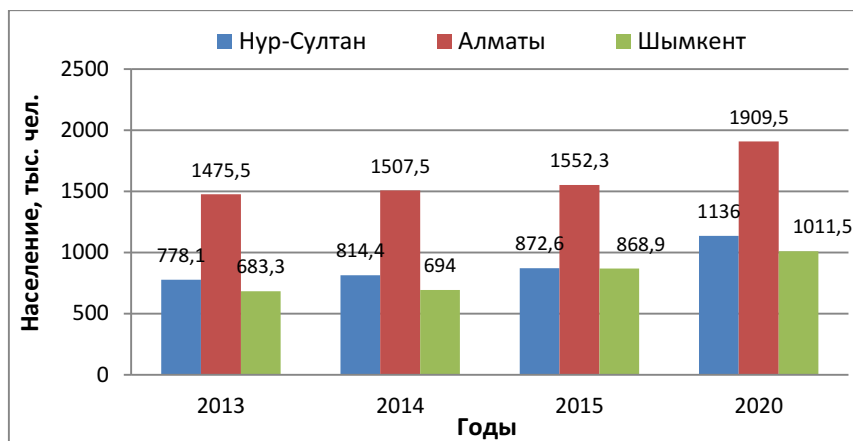


Рис. 1. Динамика роста численности населения в городах республиканского значения

В нынешних условиях урбанизации, роста городов и количества населения в них несут негативные последствия, в том числе пожары и гибель людей.

Изложение основного материала

Оперативная обстановка остается достаточно напряженной, оказывая существенное влияние на качество жизни. Так, по официальным статистическим данным только за 2019 год пожарно-спасательными подразделениями республики совершено более 63 тыс. выездов по тревоге, в том числе на пожары 13,8 тыс., аварийно-спасательные работы 6,8 тыс., на случаи горения, ложные и не подтвердившиеся факты горения эта цифра составляет более 42 тыс. оперативных выездов [2].

В ходе проведенных мероприятий было спасено более 5 тыс. человек и эвакуировано свыше 23 тыс. человек, в том числе из-за суровых погодных условий и снежных заносов высвобождено 400 единиц техники.

Одной из основных задач стоящей перед руководством гарнизона является оперативное реагирование на все виды чрезвычайных ситуаций. Согласно действующих нормативов, время прибытия первого пожарно-спасательного подразделения к месту вызова должно обеспечиваться в городах в течение 10 минут, а в сельских населенных пунктах в пределах 20 минут.

Как показывает практика, не всегда выполняются эти требования, очевидно, что это связано со многими причинами, скорость движения пожарного автомобиля, дорожное покрытие, пробки на дорогах, однако основными из них является недостаточное число пожарных депо для существующей территории города. Все эти факторы существенно осложняют своевременное прибытие к месту вызова, что приводит к тому, что для тушения уже развившегося пожара требуется значительное количество пожарных подразделений.

Таким образом, для обеспечения своевременного времени прибытия и сосредоточения необходимого количества сил и средств пожарно-спасательного гарнизона города для ликвидации различных деструктивных событий необходимо проводить детальные исследования возможностей пожарно-спасательного гарнизона города.

На протяжении последних десятилетий началось широкое применение мощных ЭВМ и использованием методов теории массового обслуживания, математического программирования, имитационного моделирования в управлении пожарно-спасательными подразделениями. С помощью этого научного инструментария, используемого для предупреждения и ликвидации последствий всех видов чрезвычайных ситуаций, порожденных различными видами опасностей, человечество стало создавать специальные способы, средства, методы, а также разнообразные специализированные организации с достаточно сложной структурой [1].

Всем этим требованиям и условиям удовлетворяет компьютерная имитационная система (КИС) КОСМАС (**Компьютерная Система Моделирования Аварийных Служб**), разработанная

специалистами Академии ГПС МЧС России и работающая уже во многих странах и городах мира, в том числе адаптированная и модернизированная в рамках исследования и оценки возможностей гарнизона противопожарной службы города Нур-Султан [3].

С помощью данной компьютерной имитационной системы удалось решить ряд практически важных задач, в частности разработан проект развития гарнизона противопожарной службы города Нур-Султан с учетом перспективного плана развития города до 2030 года. Результаты данного исследования внедрены в практическую деятельность Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан, учебный процесс Кокшетауского технического института и Академии ГПС МЧС России.

На рис. 2 показан фрагмент работы компьютерной имитационной системы «КОСМАС» по прибытию пожарных подразделений (время следования и вероятность прибытия) на конкретный объект.

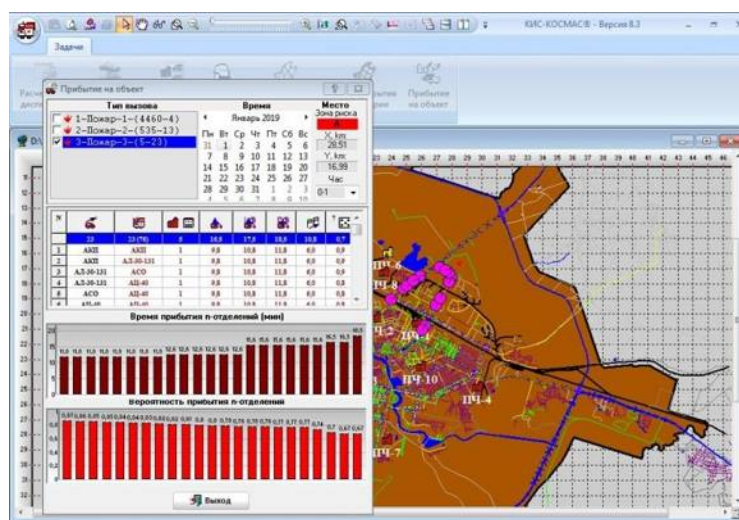


Рис. 2. Оценка прибытия оперативных отделений на конкретный объект

Выводы и перспективы дальнейших исследований

В процессе имитации имеется уникальная возможность получать любые характеристики процесса функционирования практически любого гарнизона. Одними из многих таких возможностей системы является выбор наиболее рациональных и экономичных вариантов их организационной структуры, выбора оптимального маршрута следования пожарных автомобилей, определение границ района выезда пожарного депо, число пунктов дислокации подразделений, определение зон покрытия территории города с фиксированным временем следования пожарных автомобилей и ряд других.

Таким образом, можно сделать вывод что, компьютерная имитационная система «КОСМАС» может рассматриваться как инструмент для поддержки решений, принимаемых администрацией города по развитию подразделений гражданской защиты.

Библиографический список

1. Брушлинский, Н. Н. Человечество и пожары / Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов, П. Вагнер. – Москва : Маска, 2007. – 142 с.
2. Деятельность Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан [Электронный ресурс] // Официальный сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан. – Электрон. дан. – Нур-Султан, 2020. – Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru/deyatelnost>. – Дата обращения: 12.04.2020. – Загл. с экрана.
3. Захаров, И. А. Информационно-аналитическая поддержка управления пожарно-спасательными подразделениями при реагировании на крупные пожары : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Захаров Игорь Анатольевич. – Москва, 2018. – 129 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

ACTUAL QUESTIONS OF MAINTENANCE OF FIRE FIGHTING CLOTHING

Игнатова Ирина Дмитриевна
Старший научный сотрудник

Михайлов Евгений Сергеевич
Старший научный сотрудник
E-mail: ignatovoy@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Вопросы правильного и своевременного технического обслуживания боевой одежды пожарного является гарантией не только сохранения потребительских свойств изделий в течение срока эксплуатации, но также максимально возможного снижения уровня вредных токсичных веществ и канцерогенов, остающихся на изделиях после выполнения задач по тушению пожаров. Применение инновационных методов технического обслуживания изделий позволит продлить срок их службы, а также снизить уровень загрязненности изделий канцерогенными веществами.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, производственные загрязнения, способы очистки, ремонт.

Irina Ignatova
Senior Researcher

Evgenii Mikhailov
Senior Researcher
E-mail: ignatovoy@mail.ru

Federal State-Financed Establishment “All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters”
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

Questions of correct and timely maintenance of firefighter's combat clothing is a guarantee not only the consumer properties retention of products during their service life, but also reduction the level of harmful toxic substances and carcinogens remaining on the products after performing tasks to extinguish fires as much as possible. The use of innovative methods of product maintenance will extend their service life, as well as reduce the level of contamination of products with carcinogenic substances.

Keywords: firefighter's combat clothing, industrial pollution, cleaning methods, repair.

Вопрос правильного и своевременного технического обслуживания специальной защитной одежды (СЗО) пожарных и, в частности, боевой одежды пожарного (БОП), является гарантией не только сохранения потребительских свойств изделий в течение срока эксплуатации, но также максимально возможного снижения уровня вредных и токсичных веществ, которые остаются на материалах изделий после выполнения задач по тушению пожаров, и могут попадать в организм человека при контакте с кожей через поры.

Техническое обслуживание боевой одежды пожарного (БОП) в процессе эксплуатации в настоящее время заключается в очистке и просушивании изделий после применения, а также в выполнении, при необходимости, мелкого восстановительного ремонта, проводимого в условиях потребителя.

Как показывают статистические данные, периодическая чистка комплектов БОП по регионам России осуществляется следующими способами: ручная стирка (60%), машинная стирка (32%), химчистка (8%). Частота ее проведения варьируется в зависимости от интенсивности и условий использования БОП, наличия загрязнений и составляет от 1 раза в неделю до 1 раза в год. Чаще всего периодическим стиркам подвергаются съемные теплоизоляционные подкладки куртки и брюк (полукомбинезона). Следует отметить, что во многих регионах уход за БОП в процессе эксплуатации проводится с нарушениями рекомендаций изготовителей, приводимых в руководстве по эксплуатации продукции, и указанных на маркировке составных частей изделий. Так, например, стирка (как ручная, так и машинная) большинством производителей запрещается для теплоизоляционных подкладок БОП, в составе которых имеются прошивные теплоизоляционные материалы с добавлением натуральных волокон (шерсть, хлопок), ватины. Такие материалы применяются во многих эксплуатируемых на сегодня изделиях, так как они выпускаются российскими предприятиями в достаточно большом объеме и имеют невысокую ценовую категорию. Частые стирки вызывают деформацию теплоизоляционных материалов, что неизбежно приводит к потере теплозащитных свойств БОП. Кроме того, не рекомендуется машинная стирка для составных частей БОП, в которых имеются материалы с полимерным пленочным покрытием (теплоизоляционные подкладки БОП вид Т, верхний слой БОП вид П). В результате стирки может нарушаться целостность полимерного покрытия и защитной герметизации швов, что приводит к снижению водозащитных показателей изделия. Поэтому большинство производителей БОП рекомендуют химическую чистку для своих изделий. Верхний слой БОП вид Т (термостойкие ткани без полимерного покрытия), как правило, имеет дополнительные пропитки, повышающие огне- и водозащитные характеристики, которые в процессе эксплуатации постепенно вымываются, и проведение периодической химчистки позволяет в определенной степени эти свойства восстановить.

Восстановительный ремонт составных частей комплектов БОП в процессе эксплуатации, выполняемый в условиях пожарных подразделений, заключается, как правило, в проведении следующих мероприятий:

- восстановление разрывов швов на внешнем слое и теплоизоляционных подкладках с использованием материалов, входящих в состав ремонтного комплекта (термостойкие нитки для швов на материале верха куртки и брюк);
- ремонт мест отрыва деталей куртки и брюк БОП – сигнальных лент, карманов (клапанов карманов), в отдельных случаях усилительных накладок, бретелей брюк (полукомбинезона);
- замена вышедшей из строя фурнитуры и соединительных элементов: пуговиц, кнопок, карабинов, текстильной застежки «контакт», элементов регулировки на бретелях брюк (полукомбинезона);
- наложение заплат в местах порезов, проколов, прожогов с использованием термостойких материалов и ниток, входящих в состав ремонтного комплекта;
- восстановление нарушенной целостности герметизации швов на водозащитном слое.

Следует отметить, что поставляемая совместно с БОП эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации, паспорт, формуляр) не всегда содержит четкие и подробные рекомендации для пользователей по проведению процедур чистки, сушки и восстановительного ремонта изделий. Прилагаемый к БОП ремонтный комплект часто содержит лишь минимум необходимых для ремонта изделий материалов, а именно отрезок материала верха и термостойкие швейные нитки, иногда отдельные виды фурнитуры.

Целесообразно было бы ввести в состав ремкомплекта термостойкий герметик для восстановления герметизации швов, а также незначительных по площади разрушений полимерного покрытия водозащитного слоя, что позволило бы обеспечить сохранение необходимого уровня защиты БОП от воды и водных растворов поверхностно-активных веществ в течение всего срока эксплуатации. Также необходимо дополнить состав ремонтного комплекта наиболее часто выходящими из строя элементами (пуговицы, текстильные застежки, кнопки, пряжки и т.п.).

Как показывают современные исследования, проведенные за последнее десятилетие в ряде европейских стран, уровень канцерогенов в организме человека после выездов на пожары значительно превышает нормативно установленные допустимые значения. Согласно исследованиям, проведенным за последние пятнадцать лет европейскими научными институтами, профессиональные пожарные со значительным стажем работы в среднем живут на семь лет меньше других людей, причиной чего являются онкологические заболевания. Это напрямую связано с работой в условиях воздействия продуктов горения. Наиболее опасными веществами, оказывающими негативное воздействие на организм человека при пожаре, являются бензол, бензофланфены, бутadiен-1,3, формальдегид. У пожарных фиксировалось увеличение концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) после выездов на пожары до значений 85,7 %, при этом органы дыхания были защищены средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). На основании результатов проведенных экспериментов была выдвинута гипотеза о проникновении опасных продуктов сгорания через поры кожи. Причем это происходит не только при работе на пожаре, но и во время ношения боевой одежды, поскольку даже после стирки материалы БОП сохраняют уровень канцерогенов, в несколько раз превышающий допустимую норму. Причем, как показывают результаты исследований, в наибольшей степени загрязнены канцерогенными веществами внешний слой БОП и расположенная непосредственно за ним водозащитная мембрана. Очистка БОП при помощи стирки является недостаточно эффективной потому, что молекулы воды вследствие своей значительной величины не способны проникать в структуру волокон тканей и, тем самым, не могут обеспечить полную очистку изделий от токсинов и канцерогенов. Химическая чистка БОП признана более эффективным способом очистки по сравнению со стиркой, однако она проводится с применением способов обработки, применяемых для бытовых загрязнений одежды. Данные об исследованиях по подбору способов химической чистки для производственных загрязнений, характерных при работе пожарных, проведенных в России, отсутствуют. Также нет данных об исследованиях по оценке влияния процедуры химической чистки на снижение уровня загрязненности материалов БОП опасными канцерогенными веществами.

В ряде стран Евросоюза разрабатываются и применяются методики проведения чистки и сушки спецодежды пожарных с применением современных технологий, например, разработанная в Бельгии и успешно применяемая технология DECONTEX, представляемая в России фирмой DEPICON. Данная технология представляет собой очистку боевой одежды пожарного при помощи сжиженного углекислого газа. Технологическая цепочка включает в себя полный цикл необходимых процедур и оборудования от пункта приемки загрязненных БОП до пункта отгрузки очищенных, отремонтированных (при необходимости) и упакованных изделий. Схема технологического комплекса DECONTEX представлена на рисунке.

Как видно из представленной на рисунке схемы, технологический комплекс разделен на изолированные друг от друга зоны, в каждой из которых осуществляется определенный этап работ.

1. Зона идентификации включает приемку упаковок с загрязненной боевой одеждой, сканирование маркировки и размещение на складе.

2. В зону сортировки упаковки с загрязненной БОП поступают по транспортеру после проведения автоматической мойки. Здесь изделия распаковываются и сортируются по степени и характеру загрязнений. Поскольку данная зона является «грязной», персонал экипируется в специальные средства индивидуальной защиты.

3. Зона очистки и дезинфекции является основным этапом технологического процесса. Изделия загружаются в камеру чистящей машины, в которой осуществляется их очистка от токсинов и канцерогенов.

4. Очищенные БОП поступают в зону, где размещается оборудование для проведения сушки изделий.



Рис. Технологический комплекс обслуживания БОП

5. В зоне проверки очищенные и высушенные изделия проходят визуальный осмотр и тестирование на сохранение эксплуатационных параметров, таких как герметичность водозащитной мембраны и отражающие свойства сигнальных элементов.

6. В зоне ремонта размещено швейное оборудование, предназначенное для мелкого восстановительного ремонта изделий, если в этом есть необходимость.

7. Заключительным этапом технологического процесса является зона упаковки, в которой очищенные и отремонтированные БОП помещаются в поступившую из зоны сортировки упаковочную тару. Предварительно упаковка также проходит процедуру очистки. На упаковку с изделиями наносится необходимая маркировка.

Очищенные, отремонтированные и упакованные изделия возвращаются потребителю.

Как утверждают разработчики технологии DECONTEX, данный способ очистки и дезинфекции БОП позволяет не только снизить уровень загрязненности изделий канцерогенными веществами до значений ниже предельно допустимых концентраций, но и уничтожает до 10^6 микроорганизмов (бактерий и грибов), что соответствует норме стерилизации медицинских текстильных изделий. Кроме того, системное применение данного метода не только не повреждает входящие в состав пакета БОП материалы и ткани, а, наоборот, позволяет продлить срок службы изделий.

Следует отметить, что аналогичные исследования боевой одежды пожарного в России не проводились, поэтому провести сравнительный анализ данных не представляется возможным. Кроме того, российские производители применяют для боевой одежды в основном отечественные материалы, по составу и технологии изготовления отличающиеся от европейских. В частности, для верхнего слоя БОП вид П используются материалы с внутренними или внешними полимерными покрытиями, выполняющими в том числе функцию водозащитного слоя. В Европе не производится БОП подобного вида. Мембранные материалы, аналогичные применяемым в БОП европейского производства, в России не выпускаются, а импортные используются в незначительном объеме вследствие достаточно высокой стоимости. Для того, чтобы оценить эффективность очистки указанных российских материалов при помощи технологии DECONTEX, необходимо провести экспериментальные исследования на изделиях с различной степенью загрязнения и сроками эксплуатации.

Одним из основных производителей БОП в России – компанией ЗАО «Элиот» (г. Санкт-Петербург) в инициативном порядке с участием представителей компании DEPICON на заводе

фирмы DECONTEX проводился эксперимент по проведению 50-кратной чистки образцов пакетов материалов БОП вид П, выпускаемой указанным производителем. После проведения комплекса чисток ЗАО «Элиот» на базе собственной испытательной лаборатории были проведены испытания образцов пакетов материалов по проверке соответствия основных физико-механических и теплофизических показателей (разрывных характеристик, водонепроницаемости, устойчивости к воздействию открытого пламени, температуры 300 °С, теплового потока 5 и 40 кВт/м², кислородного индекса) требованиям национального стандарта ГОСТ Р 53264-2009 «Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний» [1]. По предоставленным ЗАО «Элиот» данным о результатах испытаний можно сделать вывод о том, что применение технологического оборудования DECONTEX не оказывает разрушающего воздействия на исследованные материалы БОП и не приводит к снижению защитных свойств изделий. Однако следует учитывать, что эксперимент проводился на материалах БОП, не находившейся в эксплуатации и не подвергавшейся воздействию каких-либо опасных факторов пожара.

Рассматриваемая технология, несомненно, на сегодняшний день является передовой и представляет интерес. Целесообразно было бы провести оценку эффективности внедрения технологии DECONTEX на базе подразделений МЧС России, для чего потребуется детальная проработка ряда вопросов:

- проведение технико-экономического расчёта применения технологии в части взаимодействия с оперативными подразделениями МЧС России;
- проведение оценки степени сохранения защитных свойств после чистки CO₂ на основе экспериментальных данных по реально эксплуатирующимся в России изделиям;
- возможность и условия предоставления фирмой ДЕПИКОН необходимого технологического оборудования для создания опытного образца комплекса технического обслуживания БОП;
- проработка методов и процедур проведения работ на отдельных этапах технологического процесса для адаптации к условиям конкретного региона РФ, в котором предположительно будет проходить апробация технологии DECONTEX;
- подготовка персонала, который будет осуществлять на местах процесс очистки и технического обслуживания боевой одежды.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний». – Введ. 2009-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 37 с.

ОСОБЕННОСТИ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ МЕТАЛЛОВ**FEATURES OF METAL COMBUSTION AND EXTINGUISHING**

Катруша Игорь Анатольевич
Студент

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье анализируются классы горения металлов, их сплавов, металлосодержащих веществ и металлоорганических веществ, определенные ГОСТ. Выявляются их особенности, влияющие на их пожаро-взрывоопасность и горение, а также определяются способы их тушения.

Ключевые слова: горение металлов, металлоорганические вещества, сплавы, металлосодержащие вещества, металл..

Igor Katrusha
Student

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The classes of metal combustion, their alloys, metal-containing substances and organometallic substances defined by all-Union State Standard are analyzed. The features that affect their explosion hazard and combustion as well as ways to extinguish them are determined.

Keywords: metal combustion, organo-metallic substances, alloys, metal-containing substances, metal.

Введение

Сложно воспринять понятие «горение металлов». Люди, которые далеки от пожарной безопасности говорят, и вполне уверенно, что металлы не горят, но на практике они способны не только гореть, но и самовоспламеняться. Основной закономерностью всех металлов является то, что с уменьшением номера группы и увеличением номера периода возрастает их пожарная опасность. Самыми пожароопасными металлами являются щелочные первой группы главной подгруппы.

Основная часть

Каждый металл представляет опасность.

Алюминий (Al) – это горючий металл, температура плавления которого равна 660 °С, а кипения – 2486 °С. При взаимодействии алюминиевой стружки и пыли с пламенем спички или искры может возникнуть горение, а алюминиевая стружка, порошок и фольга с влагой образует оксид алюминия, который выделяет тепло и приводит к их самовозгоранию в кучах. Облегчает взрыв алюминиевой пыли при взаимодействии её с влагой выделение свободного водорода. Алюминий способен легко взаимодействовать с водными растворами щелочей и аммиака при комнатной температуре с выделением водорода. Также алюминий при комнатной температуре взаимодействует с хлором и бромом, а при нагревании с йодом и серой. Взаимодействие алюминиевого порошка с щелочными водными растворами способно породить взрыв. Алюминий в чистом виде в природе не встречается, так как он способен окисляться кислородом с образованием прочных оксидных стенок. Для конструкционного

материала чистый алюминий не используют, а создают различные сплавы, которые делают металл более прочным, с хорошей пластичностью, коррозионной стойкостью и вибростойкостью [1].

Многие металлы при горении выделяют токсичные пары, один из таких металлов – Кадмий. Это тягучий ковкий и мягкий металл серебристо-белого цвета, а его порошок серебристо-серого. Температура плавления металла – 321 °С, а кипения 767 °С. Пожарная опасность данного металла высока, так как выделяется токсичный дым, наносящий огромный вред здоровью человека, а также при взаимодействии с окислителем обладает высокой реакционной способностью паров и возможностью взрывов пыли.

Некоторые металлы, такие как Литий, Натрий и Калий, не следует тушить водой, т.к. это щелочные металлы и при взаимодействии с водой образуется водород и растёт температура, что создаёт идеальные условия для распространения огня. Металлический литий, как натрий и калий хранят в плотно закрытых сосудах под слоем сухого минерального масла и керосина. Как только поступает воздух, литий начинает реагировать с кислородом, азотом и влагой. Большие куски натрия, при взаимодействии с водой, способны взрываться.

Титан является прочным металлом и плавится при температуре около 2000 градусов, но маленькие детали титана могут воспламениться. Он довольно стойкий в концентрированной азотной кислоте, но иногда при соприкосновении с оксидами азота может взорваться. Наибольшую пожарную опасность титана могут представлять его порошок, стружка, опилки, титановая пыль, что может вспыхнуть самопроизвольно безо всяких контактов с огнём и другими веществами. Стружка покрупнее может загореться при контакте с пламенем. Погасить горящий титан сложно, процесс горения поддерживается кислородом, но может и без него, ведь титан вступает в реакцию с азотом и способен поддерживать горение с помощью азота. Титан не потушить пеной, углекислым газом, водой, которая при поступлении на горящую поверхность тут же разгорается на составляющие и накапливается гремучая смесь, со временем способна взорваться. Справиться с горением металла способен специальный огнетушащий порошок или, куда проще, песок.

Если сталь является порошком, но не горючим металлом, она так же может загореться. Воспламеняемость порошка связана с его способностью самовоспламенения при контакте с окружающей средой, которая при не высоких температурах способна привести порошок к взрыву. Воспламеняемость металла зависит от чистоты и природы самого металла, а также его размера и формы.

Порошок магния способен к воспламенению. Также гореть будет твёрдый магний, если его температура превысит 650 градусов. Магний – это белый металл, способен деформироваться в холодном состоянии. Температура плавления магния – 651 °С, а кипения – 1107 °С, во влажной среде сгорает со взрывом. Для горения стружки магния достаточно 9% кислорода в воздухе, а в атмосфере чистого сухого азота он не воспламеняется [3].

Порошкообразный чугун при достижении высоких температур может взорваться, а его искры способны вызвать горение горючих материалов поблизости. Чугун – прочный белый металл, легче стали, не токсичен, входит в состав стальных сплавов.

Согласно ГОСТу 27331-87 горение металлов делятся на, так называемые, классы Д:

- ✓ Д1 – горение лёгких металлов (Литий, бериллий, натрий, калий, титан, магний, алюминий, кальций и т.д.);
- ✓ Д2 – горение щелочных металлов (Литий, калий, натрий, цезий, рубидий, фракций);
- ✓ Д3 – горение металлоорганических соединений.

Каждый перечисленный металл представляет собой твёрдое вещество, кроме металлоорганических соединений, они жидкости.

Металлы имеют следующие особенности:

- ✓ Пирофорность, т.е. способность самовозгораться при нормальных условиях;
- ✓ Способность взрываться в состоянии аэрозвеси;
- ✓ Взаимодействие горящих металлов с водой, азотом и хладонами.

Самовоспламеняться способна стружка, щелочные металлы, всякие порошки из металла, а также гидриды металлов. Стружка и порошки разной дисперсности лёгких металлов представляют пожароопасность и взрывоопасность по классу Д1. Металлы различной конфигурации, т.е. листы, профили, поджечь практически невозможно, если соблюдены для этого все условия [2].

Механизм горения металлов можно определить по состоянию их окисления. Поднося источник зажигания к металлу, наблюдаем его испарение и окисление. Когда концентрация паров достигает нижнего концентрационного предела, происходит воспламенение металла.

У нелетучих металлов образуется плотная окисленная плёнка, сцепленная хорошо с поверхностью металла. Через эту плёнку скорость диффузии снижается и крупные частицы металлов гореть не будут. Поэтому наиболее пожароопасными являются маленькие частицы металлов и стружка.

Пожар, в котором в большей части горит металл, ликвидировать сложно. Горение металла класса Д происходит на его поверхности при высокой температуре и сильном образовании искры. Использовать как огнетушащее средство при тушении горящего металла нельзя:

- ✓ Воду, т.к. вода может вступить в реакцию с щелочными металлами и только усилить горение.
- ✓ Песок, так же, как и вода, способен усилить горение.
- ✓ С помощью углекислого газа нельзя потушить магний, калий, цезий, лантан и другие активные металлы, т.к. они вступают в реакцию с углекислым газом.
- ✓ Что может потушить горящий металл:
- ✓ Специальные сухие порошки считаются хорошим средством для тушения горящих металлов, но для каждого металла требуется подбирать свой состав.
- ✓ Литий потушить практически невозможно, поэтому были созданы специальные порошковые смеси ПС 11,12,13. Смесь состоит из флюсов и графита с разными добавками. Другой способ тушения лития – путём вытеснения воздуха из очага пламени.
- ✓ Магний и сплавы на основе магния можно потушить сухим молотым флюсом, которые применяются при их плавке. С помощью плёнки флюсы способны отделить воздух от очага горения.
- ✓ Калий и натрий тушат с помощью огнетушителей с порошками ПС-1 и ПС-2. Также используют поваренную соль, азот и аргон.

В России для тушения металлов Д классов применяются так называемые огнетушащие порошковые составы специального назначения или ОПССН. Самые распространённые ОПССН на основе хлоридов щелочных металлов.

Недостатки использования порошкового тушения:

- ✓ Порошковый состав может не обладать охлаждающим свойством в отличие от воды. Процесс тушения может затянуться, т.к. для успешного тушения металлов требуется опустить температуру металла ниже температуры его самовоспламенения.
- ✓ Выпускаемые пожарные автомобили с ОПССН практически всегда имеют недостатки, а именно не способны нормально потушить горящий металл в помещении объёмом более 300-600 м³

Вывод

В этой статье мы рассмотрели горение металлов, проблемы и способы их успешного тушения. Несмотря на недостатки, тушение горящих металлов посредством ОПССН является одним из самых эффективных способов ликвидации пожара. Недостатками такого тушения является низкая степень охлаждения металла, а также для каждого металла требуется другой состав, что может сделать при недостатке или же отсутствии нужного порошкового состава тушение пожара неэффективным или куда хуже, невозможным.

Библиографический список

1. Кушнер, В. С. Материаловедение : учебник для студентов вузов / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Негров, О. Ю. Бургонова ; под ред. В. С. Кушнера. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2008. – 232 с.
2. Чибисов, А. Л. Определение безопасной удельной скорости выделения водорода в технологическом процессе / А. Л. Чибисов, Т. М. Смирнова, А. Д. Громов, Н. И. Акинин // Водородное материаловедение и химия гидридов металлов : Сборник тезисов VIII международной конференции. – Ялта, 2003. – С. 356-357.
3. Ягодников, Д. А. Воспламенение и горение порошкообразных металлов / Д. А. Ягодников. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 432 с.

УДК 614

**РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В СЛУЧАЕ
ВОЗМОЖНОГО ПОЖАРА В АУДИТОРИИ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ****CALCULATION OF TIME NECESSARY FOR EVACUATION OF PEOPLE
IN THE EVENT OF A POSSIBLE FIRE IN THE CLASSROOM
OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION****Кипря Александр Владимирович**

Кандидат химических наук, доцент

Доцент

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Alexander KipryaCandidate of Chemical Sciences, Associate
Professor

Associate Professor

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Калинин Данил Вячеславович

Студент

E-mail: danil-ocel00@mail.ru

Danil Kalinin

Student

E-mail: danil-ocel00@mail.ru

Саенко Никита Алексеевич

Студент

E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

Nikita Saenko

Student

E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Статья посвящена проблеме своевременной эвакуации людей из помещения общественного здания в случае возникновения пожара на примере учебной аудитории. Рассчитано время полного охвата пламенем всего помещения, построен план и график распространения пожара. Определено необходимое время эвакуации.

The article is devoted to the problem of timely evacuation of people from the premises of a public building in the event of a fire on the example of a classroom. The time of full coverage of the entire room by the flames was calculated. The plan and schedule for the spread of fire were built. The necessary evacuation time has been determined.

Ключевые слова: эвакуация, опасные факторы пожара, площадь пожара, линейная скорость распространения пламени, удельная массовая скорость выгорания.

Keywords: evacuation, fire hazards, fire area, linear speed of flame propagation, specific mass burnout rate.

Эвакуация является наиболее надежным способом обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара, особенно в помещении с массовым пребыванием людей. Быстроразвивающиеся пожары представляющим реальную опасность для человека уже через несколько минут после их возникновения. Настоящая работа посвящена определению необходимого времени эвакуации людей в случае возникновения пожара в типовой учебной аудитории.

Объект исследования – возможный пожар в учебной аудитории.

Предмет исследования – параметры пожара.

Цель исследования – рассчитать необходимое время эвакуации людей из учебной аудитории в случае возникновения пожара.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- путем прямых измерений определить размеры помещения;
- построить план и график распространения возможного пожара;
- рассчитать критическую продолжительность пожара;
- определить необходимое время эвакуации.

Путем обследования было установлено, что учебная аудитория представляет собой помещение прямоугольной формы с размерами: длина $a = 7,3$ м; ширина $b = 4,0$ м; высота $h = 2,75$ м. В помещении имеется деревянная дверь и два одинаковых окна с деревянными рамами. В комнате находятся 11 парт, содержащих деревянные элементы. Полы выложены паркетом и покрыты линолеумом.

Предположим, что пожар возник в углу помещения, источник возгорания – электрическая розетка.

По литературным данным линейная скорость распространения пламени в общественном помещении с мебелью и линолеумом $v_{\text{л}}^{\text{таб}} = 0,015 = 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ [2].

Рассчитываем площадь пожара в разные моменты времени с построением схемы развития пожара по общепринятой методике [4] (рис. 1).

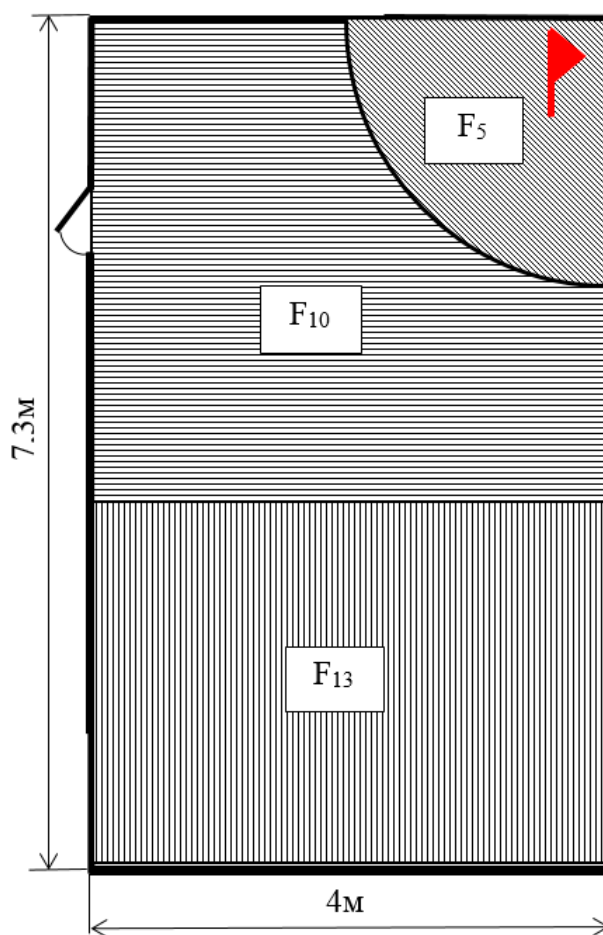


Рис. 1. Схема развития пожара

Путь, пройденный фронтом пламени за 5 минут равен:

$$l_{\tau} = 0,5 v_{\text{л}}^{\text{таб}} \cdot \tau \text{ при } \tau \leq 10 \text{ мин;}$$

$$L_5 = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 5 = 2,25 \text{ м.}$$

До ближайшей боковой стены – 4м. Следовательно, фронт пламени на 5 минуте будет иметь угловую форму в виде четверти круга.

Его площадь на пятой минуте составит:

$$F_5 = 0,25\pi l_1^2;$$

$$F_{51} = 0,25\pi 2,25^2 = 4 \text{ м}^2.$$

Оставшееся расстояние до длинной противоположной боковой стены составляет

$$l = b - l_5;$$

$$l = 4 - 2,25 = 1,75.$$

Фронт пламени пройдет этот путь за время

$$\tau = \frac{1,75}{0,5 \cdot 0,9} = 4 \text{ мин.}$$

Общее время от начала пожара составит:

$$\tau^* = 5 + 4 = 9 \text{ мин.}$$

При этом происходит изменение формы пожара с круговой на прямоугольную одностороннюю (квадрат со стороной 4м), и площадь пожара составит:

$$S_9 = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2.$$

Путь, пройденный фронтом пламени за 10 минут равен:

$$l_\tau = 0,5 v_{\text{д}}^{\text{таб}} \tau;$$

$$l_{10} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 10 = 4,5 \text{ м.}$$

Площадь пожара на 10 минуте составит:

$$S_{10} = b \cdot l_{10};$$

$$S_{10} = 4 \cdot 4,5 = 18 \text{ м}^2.$$

Оставшееся расстояние до короткой противоположной боковой стены составляет

$$l = a - l_{10};$$

$$l = 7,3 - 4,5 = 2,8 \text{ м.}$$

Фронт пламени пройдет этот путь за время

$$\tau = \frac{l}{v_{\text{д}}^{\text{таб}}};$$

$$\tau = \frac{2,8}{0,9} = 3 \text{ мин.}$$

Время охвата пламенем всего помещения составит:

$$\tau_{\text{охв}} = 10 + 3 = 13 \text{ мин.}$$

Площадь пожара на 13 минуте составит:

$$S_{13} = a \cdot b;$$

$$S_{13} = 4 \cdot 7,3 = 29,2 \text{ м}^2.$$

По полученным данным строим график распространения пожара (рис. 2).

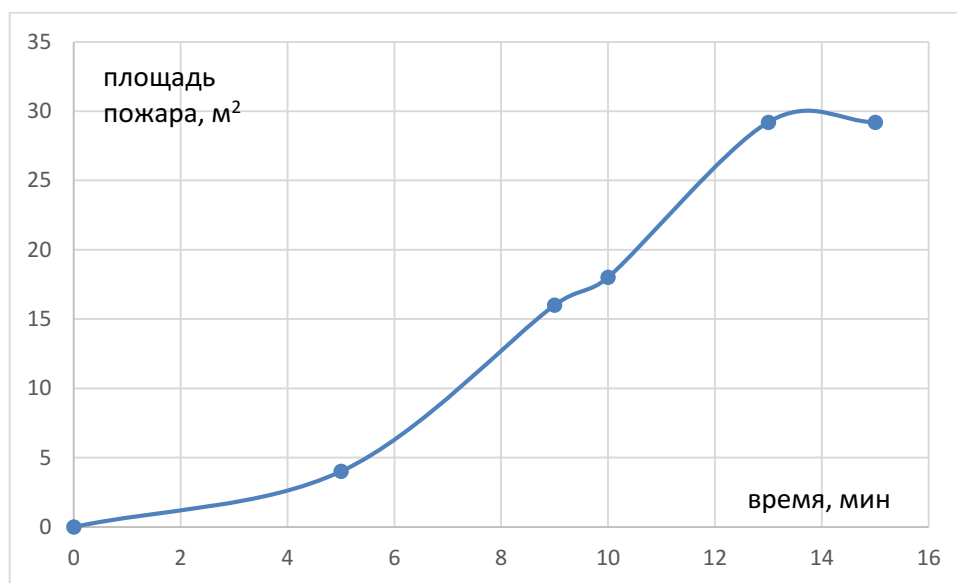


Рис. 2. График распространения пожара

Необходимое время эвакуации рассчитываем по стандартной методике [1]. Согласно этой методике, необходимое время эвакуации определяется критической продолжительностью пожара, т.е. временем достижения опасными факторами пожара (ОФП) своих предельно допустимых значений.

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей и имущество, являются:

- пламя и искры,
- тепловой поток,
- повышенная температура окружающей среды,
- повышенная концентрация токсических продуктов горения и термического разложения,
- пониженная концентрация кислорода,
- снижение видимости в дыму.

Существуют предельно допустимые значения ОФП, т.е. такие значения, воздействие которых на человека в течение критической продолжительности пожара не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья за нормативно установленный промежуток времени.

По стандартной методике сначала рассчитывают критическую продолжительность пожара $t_{\text{кр}}$ по каждому из ОФП, а именно:

- по повышенной температуре, $t_{\text{кр}}^{\text{T}}$;
- по потере видимости, $t_{\text{кр}}^{\text{ПВ}}$;

- по пониженному содержанию кислорода, $t_{кр}^{O_2}$;
- по содержанию CO, $t_{кр}^{CO}$;
- по содержанию CO₂, $t_{кр}^{CO_2}$.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирают минимальное:

$$t_{кр} = \min\{t_{кр}^T, t_{кр}^{ПВ}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{CO}, t_{кр}^{CO_2}\}.$$

Предварительно необходимо рассчитать специальные параметры, учитывающие удельную массовую скорость выгорания (параметр A), теплоту сгорания материала и свободный объем помещения (параметр B), неравномерность распределения опасных факторов пожара по высоте помещения (параметр Z).

Рассчитываем размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала A :

$$A = 1,05 \cdot \psi_F \cdot v^2,$$

где ψ_F – удельная массовая скорость выгорания жидкости, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$;
 v – линейная скорость распространения пламени, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

$$A = 1,05 \cdot 0,014 \cdot 0,015^2 = 3,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}}.$$

Рассчитываем размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения B :

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V_{св}}{(1 - \varphi) \cdot \eta \cdot Q},$$

где C_p – удельная изобарная теплоемкость газа, принимаем $C_p = 1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 0,001 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ [2; 3];
 φ – коэффициент теплотерь, принимаем $\varphi = 0,5$ [3];
 η – коэффициент полноты горения, принимаем $\eta = 0,9$ [2; 5];
 $V_{св}$ – свободный объем помещения, м³ ($V_{св} = 0,8V$);
 Q – низшая теплота сгорания материала, $Q = 13,8 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$.

Объем помещения:

$$V = a \cdot b \cdot h;$$

$$V = 7,3 \cdot 4 \cdot 2,75 = 80,3 \text{ м}^3.$$

Свободный объем помещения:

$$V_{св} = 0,8 \cdot 80,3 = 64,24 \text{ м}^3.$$

Тогда

$$B = \frac{353 \cdot 0,001 \cdot 64,24}{(1 - 0,5) \cdot 0,9 \cdot 13,8} = 3,65 \text{ кг}.$$

Рассчитываем безразмерный параметр Z , учитывающий неравномерность распределения опасных факторов пожара по высоте помещения:

$$Z = \frac{h}{H} e^{1,4 \frac{h}{H}}.$$

где h – высота рабочей зоны, м;
 H – высота помещения, м.

Высота рабочей зоны определяется по формуле:

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5\delta,$$

где $h_{\text{пл}}$ – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;
 δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

$$h = 0 + 1,7 - 0,5 \cdot 0 = 1,7 \text{ м};$$

$$Z = \frac{1,7}{2,75} \cdot e^{1,4 \cdot \frac{1,7}{2,75}} = 1,48.$$

Рассчитываем критическую продолжительность пожара по условию достижения каждым из опасных факторов пожара предельно допустимых значений в зоне пребывания людей.

По повышенной температуре:

$$t_{\text{кр}}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)} \right] \right\}^{\frac{1}{n}}.$$

где t_0 – начальная температура воздуха в помещении, °C.

$$t_{\text{кр}}^T = \left\{ \frac{3,65}{3,3 \cdot 10^{-6}} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - 20}{(273 + 20)} \right] \right\}^{\frac{1}{3}} = 56 \text{ с} = 0,93 \text{ мин.}$$

По потере видимости:

$$t_{\text{кр}}^{\text{пв}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V_{\text{св}} \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{\text{пр}} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}},$$

где α – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации, принимаем $\alpha = 0,3$ [1];
 E – начальная освещенность, принимаем $E = 50 \text{ лк}$ [1];
 $l_{\text{пр}}$ – предельная дальность видимости в дыму, принимаем $l_{\text{пр}} = 20 \text{ м}$ [1];
 D_m – дымообразующая способность горящего материала, принимаем $D_m = 47,7 \frac{\text{лп} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}}$ [3].

$$t_{\text{кр}}^{\text{пв}} = \left\{ \frac{3,65}{3,3 \cdot 10^{-6}} \cdot \ln \left[1 - \frac{64,24 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 3,65 \cdot 47,7 \cdot 1,48} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 34 \text{ с} = 0,56 \text{ мин.}$$

По пониженному содержанию кислорода:

$$t_{\text{кр}}^{\text{O}_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{\text{O}_2}}{V_{\text{св}}} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{n}},$$

где L_{O_2} – удельный расход кислорода, $L_{\text{O}_2} = -1,369 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$ [3].

$$t_{\text{кр}}^{\text{O}_2} = \left\{ \frac{3,65}{3,3 \cdot 10^{-6}} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{3,65 \cdot (-1,369)}{64,24} + 0,27 \right) \cdot 1,48} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 260 \text{ с} = 4,3 \text{ мин.}$$

По содержанию СО:

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V_{\text{св}} \cdot X_{\text{CO}}}{B \cdot L_{\text{CO}} \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}},$$

где L_{CO} – удельный выход СО при сгорании 1 кг материала, $L_{\text{CO}} = 0,03 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$;

X_{CO} – предельно допустимое содержание СО в помещении?

$X_{\text{CO}} = 1,16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ [1].

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}} = \left\{ \frac{3,65}{3,3 \cdot 10^{-6}} \cdot \ln \left[1 - \frac{64,24 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}}{3,65 \cdot 0,03 \cdot 1,48} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 88 \text{ с} = 1,46 \text{ мин.}$$

По содержанию CO_2 :

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V_{\text{св}} \cdot X_{\text{CO}_2}}{B \cdot L_{\text{CO}_2} \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}},$$

где L_{CO_2} – удельный выход CO_2 при сгорании 1 кг материала;

$L_{\text{CO}_2} = 1,478 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$ [3];

X_{CO_2} – предельно допустимое содержание CO_2 в помещении,

$X_{\text{CO}_2} = 0,11 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ [1].

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}_2} = \left\{ \frac{3,65}{3,3 \cdot 10^{-6}} \cdot \ln \left[1 - \frac{64,24 \cdot 0,11}{3,65 \cdot 1,478 \cdot 1,48} \right]^{-1} \right\}^{\frac{1}{3}} = 133 \text{ с} = 2,2 \text{ мин.}$$

$$\ln \left[1 - \frac{480 \cdot 0,11}{34,283 \cdot 0,203 \cdot 1,26} \right]^{-1} = -0,20.$$

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбираем минимальное:

$$t_{\text{кр}} = 34 \text{ с} = 0,56 \text{ мин (по потере видимости)}.$$

Необходимое время эвакуации людей составит:

$$t_{\text{нб}} = 0,8 t_{\text{кр}};$$

$$t_{\text{нб}} = 0,8 \cdot 34 = 27 \text{ с} = 0,45 \text{ мин.}$$

По результатам проведенных в работе измерений и расчетов можно сделать следующие выводы:

- через 13 мин после возникновения пожара пламя охватит всю площадь помещения;
- из опасных факторов пожара быстрее всего своего критического значения достигает потеря видимости: критическая продолжительность пожара по потере видимости составляет 34 с;
- необходимое время эвакуации составляет 27 с.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. – Введ. 27.01.2012. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 65 с.
2. Кошмаров, Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении : учеб. пособие / Ю. А. Кошмаров, С. В. Пузач, В. В. Андреев [и др.]. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 126 с.
3. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – Москва : Энергия, 1977. – 344 с.
4. Наумов, А. В. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров : учеб. пособие / А. В. Наумов, Ю. П. Самохвалов, А. О. Семенов ; под общ. ред. М. М. Верзилина. – Иваново : ИВИ ГПС МЧС России, 2008. – 184 с.
5. СИТИС СПН-1 Пожарная нагрузка : справочник. – Москва : ООО «СИТИС», 2014. – 12 с.

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

JUSTIFICATION OF WAYS TO PROTECT THE POPULATION OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC IN EMERGENCY SITUATIONS OF NATURAL AND MAN-MADE NATURE

Кипря Александр Владимирович

Кандидат химических наук, доцент

Доцент

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Кинжигалиев Владимир Кайруллович

Магистрант

E-mail: kinzhigaliev@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Статья посвящена защите людей в чрезвычайных ситуациях. Приведена характеристика различных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, актуальных на данный момент. Рассмотрены способы и средства защиты, возможность их применения, показана необходимость разработки комплекса мер по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: защита, чрезвычайная ситуация, техногенные аварии, население, ликвидация, предупреждение, мероприятия, происшествие.

Alexander Kiprya

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Associate Professor

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Vladimir Kinjisariev

Master's Degree Student

E-mail: prihod_78@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR

The article is devoted to the protection of people in emergency situations. The characteristic of various emergency situations of natural and man-made nature that are currently relevant was described. Methods and means of protection and the possibility of their application were considered. The necessity to develop a set of measures to protect the population and eliminate the consequences of emergencies was shown.

Keywords: protection, emergency, man-made accidents, population, elimination, warning, events, incident.

Введение

Защита населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – один из актуальных вопросов современного общества и государства.

Актуальность данной темы определяется тем, что в мире, продолжает сохраняться рост числа чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Поэтому, защита населения и территории, есть и будет одной из актуальнейших проблем. Стремительно развивающаяся промышленность, а также аномальные природные катаклизмы вызывают рост масштабных стихийных бедствий. Нужно отметить, что человек не застрахован от того, чтобы быть застигнутым в этих бедствиях. Чрезвычайные ситуации происходят неожиданно и наше общество не всегда готово к их предупреждению и ликвидации.

Поэтому этот процесс должен изучаться, и необходимо принимать меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Донецкая Народная Республика остро нуждается в защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, так как в индустриальном Донбассе тысячи предприятий, так или иначе неблагоприятно влияющих на окружающую среду и здоровье людей.

В режиме повседневной жизнедеятельности граждане самостоятельно обеспечивают свою безопасность. Но в чрезвычайных ситуациях (ЧС) эта обязанность возлагается на структуру МЧС ДНР, которые также взаимодействуют для защиты с другими ведомствами в зависимости от конкретных задач. Так или иначе, порядок действий базируется на основных способах защиты населения, затрагивающих самые разные аспекты поддержания достаточного уровня безопасности.

Основной материал

Закон Донецкой Народной Республики №11-ІНС принятый Постановлением Народного Совета ДНР от 20.02.2015 года «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» определяет общие для Донецкой Народной Республики организационно-правовые нормы гражданской обороны в сфере защиты граждан Донецкой Народной Республики, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Донецкой Народной Республики [2].

При ликвидации ЧС комплекс мероприятий и действий может быть различен. Все действия будут направлены на недопущение и максимальное снижение рисков поражения людей, однако способы, объем и характер защитных мер может отличаться в зависимости от обстановки и условий происшествия. Если говорить о тактике комплексного действия при ликвидации ЧС будут применяться следующие способы и средства защиты:

- Своевременное информирование. Применяются различные сигналы оповещения населения.

- Укрытие людей в защищенных сооружениях. Применение индивидуальных средств защиты.

- Мероприятия по защите населения от биологических, радиационных и химических угроз.

- Эвакуационные мероприятия.

- Восстановительные мероприятия, оказание медицинской помощи и гуманитарной поддержки [1; 2].

Согласно анализу чрезвычайных ситуаций и социально-значимых событий, произошедших на территории Донецкой Народной Республики в 2019 году произошло 37 чрезвычайных ситуаций, из них:

- 23 техногенного характера, что составило 62,2% от общего количества.

- 14 природного характера, что составило 37,8% от общего количества

В зависимости от достижения пороговых значений критериев зарегистрировано:

- ЧС объектового уровня составило 81,1% от общего количества;

- ЧС местного уровня-составило 18,9% от общего количества;

- ЧС государственного уровня – не зарегистрировано.

На этих чрезвычайных ситуациях погибло 62 человека, из них 12 детей, пострадало 22 человека, из них 6 детей.

Если сравнивать с 2018 годом, то увеличилось число чрезвычайных ситуаций природного характера на 8 происшествий, и уменьшилось число техногенных чрезвычайных ситуаций на 1 происшествие.

В 2019 году увеличился рост чрезвычайных ситуаций объектового уровня (рост на 24 чрезвычайные ситуации по сравнению с 2018 годом.).

Статистика ЧС представлена в таблице.

В конце 2019 года Китай столкнулся с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. С начала 2020 года этот вирус захлестнул большинство стран мира, что привело к пандемии. На данный момент в борьбе с COVID-19 задействованы всевозможные силы и средства для предотвращения дальнейшего распространения.

Таблица

Статистика ЧС по подклассам, группам и применение способов защиты населения

№ п/п	Виды ЧС	Кол-во ЧС	Способы защиты
1.	Вследствие пожара, взрыва в зданиях или сооружениях жилого (нежилого назначения)	14	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АС ДНР)
2.	Вследствие аварии автомобильного транспорта	4	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы Медицинская помощь
3.	Вследствие отравления людей угарным газом	4	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы
4.	Вследствие заболевания людей	4	Медицинская помощь
5.	Вследствие другого ЧС	3	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы Восстановительные мероприятия
6.	Вследствие аварии на угледобывающих предприятиях	3	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы Восстановительные мероприятия, оказание медицинской помощи
7.	Вследствие нарушения условий жизнедеятельности населения	2	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы
8.	Вследствие несчастного случая с людьми на воде	2	Аварийно-спасательные и другие неотложные работы Медицинская помощь
9.	Вследствие пищевого отравления людей	1	Оказание медицинской помощи



Рис. Диаграмма применения способов защиты

Вывод

Таким образом, исходя из проведенного анализа можно сделать вывод, что на протяжении 2019 года основным способом защиты населения было проведение АС ДНР (7 случаев), медицинская помощь (5 случаев), восстановительные мероприятия (2 случая).

Однако учитывая случайный характер возникновения чрезвычайных ситуаций необходимо поддержание готовности сил и средств в Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, участвующих в реализации прочих способов защиты населения.

Библиографический список

1. Об утверждении Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 5-11 от 09.04.2015 // Официальный сайт Правительства Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://pravdnr.ru/postanovleniya/>. – Дата обращения: 18.04.2020. – Загл. с экрана.

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 11-ИНС от 20.02.2015 // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/>. – Дата обращения: 18.04.2020. – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

ANALYSIS OF OPERATIONAL MANAGEMENT IN CASE OF NATURAL AND MAN-MADE EMERGENCIES

Кипря Александр Владимирович

Кандидат химических наук, доцент

Доцент

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Лядский Валерий Сергеевич

Магистрант

E-mail: valeralyadskiy@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Настоящая работа посвящена усовершенствованию организации оперативного управления и реагирования на чрезвычайные ситуации. Проведен обзор систем и методов оперативного управления, рассмотрена концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» в Российской Федерации.

Ключевые слова: реагирование, угроза, чрезвычайная ситуация, системы, идентификация, мероприятия, безопасный город.

Alexander Kiprya

Candidate of Chemical Sciences, Associate

Professor

Associate Professor

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Valerii Liadskii

Master's Degree Student

E-mail: valeralyadskiy@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This work is devoted to improving the organization of operational management and emergency response. The review of systems and methods of operational management is conducted, the concept of building and developing the hardware and software complex “Safe city” in the Russian Federation is considered.

Keywords: response, threat, emergency, systems, identification, measures, safe city.

Введение

В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» – чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей [3].

Большие темпы роста объемов производств, освоение новых технологических процессов несут в себе появление чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. На территории России за год в среднем происходит до 230-250 чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными природными процессами, и до 900-950 чрезвычайных ситуаций, связанных с производственной деятельностью человека. Статистика и продолжительное прогнозирование показывают, что эти цифры имеют тенденцию к дальнейшему росту [2].

Фиксация является основой системы критериев, определяющих наличие ЧС и характеризующих их по масштабу, степени ущерба. Происходит фиксация численности пострадавших жителей, объем и сумма материального ущерба, масштаб зоны чрезвычайной ситуации. При наличии хотя бы одного из трех указанных критериев можно сделать вывод о наличии чрезвычайной ситуации [2].

3 декабря 2014 года распоряжением правительства Российской Федерации утверждена концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Актуальность программы обусловлена наличием угроз природного, техногенного, биолого-социального, экологического и другого характера для всей среды обитания населения. В том числе жилых, общественных и административных зданий, объектов промышленного и сельскохозяйственного производства, транспорта [1].

Целью построения и развития комплекса «Безопасный город» является повышение общего уровня безопасности среды обитания, общественной безопасности и обеспечения правопорядка. В основе комплекса лежит создание единых стандартов функциональных технических требований к системам безопасности. Моделирование развития неблагоприятных сценариев потенциально опасных угроз для населения и инфраструктуры, регистрация, обработка и отслеживание получаемых сообщений о всевозможных происшествиях, а также авариях природного и техногенного характера. Предоставление органам исполнительной власти эффективных инструментов и методов организации оперативного управления в случае возникновения ЧС.

Эта программа состоит из основных блоков, которые позволяют обеспечить максимальное покрытие существующих угроз и одновременно предоставить эффективную площадку для коммуникаций всех субъектов безопасности [1].

Неоценимую роль играет блок обеспечения безопасности населения и инфраструктуры, который предназначен для мониторинга всех социальных рисков среды обитания и предупреждения техногенных аварий. Он так же обеспечивает координацию работы по предупреждению и ликвидации техногенных аварий, ЧС, которые вызваны сбоями в работе коммунальной инфраструктуры. Он содержит в себе:

Сегмент обеспечения защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и пожаров в составе комплекса средств автоматизации, далее (КСА) следующих подсистем:

- а) бесперебойного контроля важных, потенциально опасных и социально значимых объектов;
- б) распределения сил и средств РСЧС, пожарной охраны и других привлекаемых для ликвидации ЧС, пожаров, аварий ведомств.
- в) помощи в принятиях решений по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, снижению рисков возникновения ЧС и пожаров;
- г) информирования и оповещения населения.

Сегмент обеспечения безопасности инфраструктуры жилищно-коммунального комплекса в составе КСА следующих подсистем:

- а) мониторинга и управления работой по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных сбоями в работе коммунальной инфраструктуры;
- б) управления ремонтными работами на объектах муниципальной (коммунальной) инфраструктуры;
- в) предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при нарушении правил пожарной безопасности;
- г) обеспечения безопасности объектов промышленности, фермерского хозяйства и других;
- д) обеспечения связи в режиме как повседневной деятельности, так и повышенной готовности;
- е) информирования и оповещения населения;
- ж) моделирования предпосылок и оценки последствий чрезвычайных ситуаций.

Сегмент обеспечения безопасности имущественного комплекса, в составе КСА следующих подсистем:

- а) ведения дежурного плана города;
- б) поддержки принятия решений при управлении муниципальными активами;
- в) обеспечения социальной безопасности;
- г) земельный муниципальный реестр;
- д) реестр электросетей;
- е) реестр сетей и сооружений водоснабжения;
- ж) реестр тепловых сетей;
- з) реестр дорог;
- и) реестр телекоммуникаций;
- к) социальный реестр;
- л) реестр мест обработки и утилизации отходов;
- м) реестр природоохранных и рекреационных зон и паркового хозяйства.

Блок Экологической Безопасности предназначен для комплексного мониторинга и оперативного реагирования, предупреждения и устранения последствий природных и экологических угроз. Он так же выполняет функцию аналитического сопровождения экологических аспектов градостроительной политики, обеспечение эффективной деятельности органов государственной власти в сфере охраны окружающей среды и взаимодействия с природопользователями.

Блок Координации и взаимодействия служб и ведомств обеспечивает оперативное реагирование на угрозы общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания. Кроме того, одной из основных задач является решение эффективного взаимодействия и координации органов повседневного управления, служб экстренного реагирования, муниципальных служб.

Единая информационная среда комплекса «Безопасный город» обеспечивается внедрением муниципальных интеграционных платформы на базе городских единых дежурно-диспетчерских служб, эта платформа обеспечивает возможность межсистемной интеграции, сквозной передачи и обработки информации, а также контроль целостности и согласованности потоков информации, процедур в рамках системы межведомственного взаимодействия. Показатели и события внешних систем фиксируются датчиками и обрабатываются распределенным центром вычисления.

Этот центр обладает аналитическим инструментарием, который позволяет автоматизировать определенный набор событий, подбирать сценарий реагирования, прогнозировать динамику событий на основании статистических данных. Особое внимание при создании АПК «Безопасный город» уделяется различным подсистемам, которые обеспечивают сбор, передачу, хранение и обработку информации необходимой для решения управленческих задач по предотвращению и ликвидации последствий кризисных ситуаций и происшествий. В число таких подсистем входят:

- 1) геоинформационная платформа;
- 2) единый call-центр;
- 3) интеграционно-коммуникационная платформа;
- 4) система электронного документооборота;
- 5) система контроля исполнения поручений.

Выводы

Масштабы и затрудненность ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера требуют новых рационализаторских решений. Одним из таких решений является внедрение системы «Безопасный город». Сейчас настало время перехода к практической реализации этого проекта. Показания датчиков на водных объектах, данные систем видеонаблюдения за пожарами, системы контроля мостов, дамб, электростанций помогут уменьшить количество чрезвычайных ситуаций, координировать

организацию оперативного управления всеми силами РСЧС, пожарной охраны, системы здравоохранения и другими.

Важным аспектом этой концепции является прежде всего спасение человеческих жизней, а не получение прибыли. На втором месте можно отметить создание единой системы оперативного управления при ЧС. Моделирование возможных путей изменения обстановки при аварийных ситуациях, снижение времени реагирования, расчет привлекаемых сил и средств, помогут в кратчайшие сроки справиться с возникшими проблемами при любых обстоятельствах.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по построению и развитию АПК «Безопасный город» в субъектах Российской Федерации [Электронный ресурс] // Официальный сайт МЧС России. – Электрон. дан. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/gosudarstvennye-i-federalnye-celevye-vedomstvennye-programmy/apparatno-programmnyy-kompleks-bezopasnyy-gorod/metodicheskie-rekomendacii-po-postroeniyu-i-razvitiyu-apk-bezopasnygorod-v-subektah-rossiyskoy-federacii>. – Дата обращения: 15.04.2020. – Загл. с экрана.
2. Неровных, А. Н. Управление силами РСЧС в условиях чрезвычайных ситуаций : учеб. пособие / А. Н. Неровных, А. М. Земляков, В. М. Аношин. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2011. – 158 с.
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ // Официальный сайт МЧС России. – Электрон. дан. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/federalnye-zakony/841>. – Дата обращения: 15.04.2020. – Загл. с экрана.

УДК 349.6

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

ANALYSIS OF FORECASTING TECHNOLOGIES FOR EXTREME SITUATIONS OF NATURAL AND TECHNOGENIC CHARACTER

Кипря Александр ВладимировичКандидат химических наук, доцент
Доцент

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Приходько Петр Петрович

Магистрант

E-mail: prihod_78@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрены технологии оперативного и долгосрочного прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, алгоритмы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и оценка вероятности их возникновения.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, природный и техногенный характер, технологии прогнозирования.

Alexander KipryaCandidate of Chemical Sciences, Associate
Professor

Associate Professor

E-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru

Petr Prikhodko

Master's Degree Student

E-mail: prihod_78@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article discusses the technology of operational and long-term forecasting of emergency situations of natural and man-made nature, algorithms for forecasting emergency situations and assess the likelihood of their occurrence.

Keywords: emergency situations, natural and man-made character, forecasting technologies.

Введение

Исходя из сложившейся ситуации, существует тенденция ежегодного прироста количества аварий, катастроф, стихийных бедствий. Что, естественно, приводит к поиску новых решений проблем. Необходимо предупредить и максимально снизить риски возникновения чрезвычайных ситуаций, материального ущерба, вреда природной среде, а самое главное сохранить жизнь и здоровье людей в условиях чрезвычайной ситуации. Необходимо развивать методологию прогнозирования и предупреждения чрезвычайной ситуации [1].

Изложение основного материала

Акцент приходится на устранение чрезвычайной ситуации, тогда как целесообразнее усовершенствовать систему мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их последствий, проведения заблаговременных комплексных мер, направленных на снижение и предупреждение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Так как этому направлению уделяется мало внимания проблема остается актуальной. Основным аспектом успешного решения сложившейся проблемы является познание причины и механизма возникновения природной катастрофы. Именно это позволит спрогнозировать процесс и его последствия. Это дает возможность провести предупредительные работы [3; 5]. Привести в готовность силы и средства по ликвидации аварии, разъяснить населению правила

поведения. Существует единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, которая объединяет органы управления, силы и средства органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, и осуществляет свою деятельность в целях выполнения задач, предусмотренных законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [4]. Для оперативного оповещения населения данные органы власти должны быть оснащены современными средствами связи, что приведет к адекватным действиям на складывающиеся условия, и в конечном итоге сократит потери населения и материальных ценностей. Именно своевременный прогноз возникновения чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера приводит к снижению масштабов и последствий последних.

К источникам чрезвычайных ситуаций природного характера относятся эндогенные геологические явления (землетрясения), экзогенные геологические явления (оползни, сели), морские и материковые гидрологические опасные явления (циклоны, наводнения), гидрогеологические явления, связанные с уровнем грунтовых вод, природные пожары, инфекционные заболевания людей и животных.

К источникам техногенных чрезвычайных ситуаций относят: транспортные аварии, пожары в жилом и промышленном секторе, аварии с выбросом радиоактивных, химически и биологически опасных веществ, обрушение зданий и сооружений, аварии на энергетических системах и объектах ЖКХ

Технологии прогнозирования чрезвычайных ситуаций диктуются многообразием источников возникновения чрезвычайных ситуаций. При прогнозировании в первую очередь необходимо определить вероятность возникновения, а потом определить время и место чрезвычайной ситуации (далее – ЧС), возможного характера, масштаба ЧС.

Определение степени риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера производится на основе нормативно-методической документации в области предупреждения чрезвычайных ситуаций, защиты населения и территорий от их воздействия [2].

Современные технологии прогнозирования ЧС условно делятся на:

- Технологии долгосрочного прогнозирования;
- Технологии оперативного или краткосрочного прогнозирования.

Целью долгосрочного прогнозирования является оценка комплексных рисков чрезвычайных ситуаций, при этом необходимо учитывать вероятность их возникновения и возможного ущерба. В долгосрочной технологии используется методология анализа и управления рисками. Результаты данной технологии представляются исходными данными для:

- Разработки целевых программ по снижению масштабов и последствий прогнозируемых чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- Определение концентрации усилий органов управления в области реагирования на чрезвычайную ситуацию;
- Разработки паспортов безопасности территорий, критически важных и потенциально опасных объектов;
- Разработка текущих и перспективных планов по предупреждению и ликвидации ЧС.

Технологии долгосрочного прогнозирования:

- Статистический анализ и обработка данных прогноза и мониторинга;
- Технологии сценарного моделирования;
- Экстраполяция данных;
- Технология картографического анализа рисков;
- Экспертно-аналитические технологии прогнозирования долгосрочного;
- Ведение базы данных, свод сценария возникновения и развития чрезвычайной ситуации, с распределением во времени и пространстве.

Краткосрочный прогноз преследует цель получения данных об обстановке для принятия решений по защите населения и территорий от факторов чрезвычайных ситуаций, базируется на комплексных технологиях, таких как:

- Технологии мониторинга;
- Технологии математического моделирования;
- Геоинформационные технологии.

Технологии мониторинга – это наблюдение за состоянием природной среды, потенциально опасными объектами; сбор и обработка информации, оценивание характеристик природной и техногенной опасности.

Технологии математического моделирования – это экспериментальные методы моделирования природных и техногенных процессов; использование инженерных расчетов и действующих моделей; численные методы моделирования.

Геоинформационные технологии – это создание и ведение баз данных; интерпретация первичной информации, обработка данных для использования в последующем в расчетах, прогнозах, моделировании.

Для увеличения эффективности оперативного (краткосрочного) прогнозирования необходима формализация методов и моделей [6].

Для развития технологий прогнозирования необходимо повышать достоверность последних, как оперативных, так и долгосрочных. Для различных чрезвычайных ситуаций акценты разнятся. Так для метеорологических прогнозов достоверность выше, чем меньше срок прогнозирования. Это обуславливается массивом информации (прогноз на 2 дня необходима обстановка по территории нескольких тысяч километров, а на 14 дней всего земного шара).

Достаточно достоверный прогноз наблюдается при прогнозировании землетрясений и сходе снежных лавин.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является сложной научно-практической задачей.

Технологии такого прогнозирования учитывают:

- источники чрезвычайных ситуаций;
- сбор и обработку исходной информации, получаемой при мониторинге опасностей, обуславливающих возникновение чрезвычайных ситуаций;

Разработку моделей возникновения чрезвычайных ситуаций и методов прогнозирования их основных показателей; оценку последствий и рисков чрезвычайных ситуаций.

Значимые финансовые расходы идут на нормализацию жизнедеятельности населения и восстановления режима функционирования последствий техногенных чрезвычайных ситуаций.

Финансирование целевых программ по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, по обеспечению устойчивости функционирования организаций осуществляется в соответствии с законодательством [4].

Необходимо усовершенствовать систему оценки и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, путем разработки более совершенных компьютерных программ и систем, дающих возможность расчета зоны заражения, человеческих потерь, финансовых рисков. Что, в свою очередь, послужит базой для получения прогнозных данных, что приведет к принятию своевременных и эффективных управленческих решений. На данный период времени должностными лицами РСЧС проводится сравнительно-количественный анализ за период времени – год (несколько лет), по собранной статистической информации.

Исходя из вышеизложенного, можно определить основные источники чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера в условиях неблагоприятных метеорологических условий (низкие ночные температуры, снежный накат, гололед, туман в утренние часы, неконтролируемый пал растительности) [7]. Прогнозировать возможно:

- возникновение аварийных ситуаций не выше локального уровня на объектах ЖКХ, обусловленных низкими ночными температурами;

- возникновение аварийных ситуаций на объектах энергетики в сложных погодных условиях (увеличение нагрузки на электросети). Возможно временное отключение электроэнергии, выход из строя трансформаторных подстанций;
- количество ДТП прогнозируется на уровне среднесрочных значений;
- сохранится ли напряженная пожарная обстановка в жилом секторе и торгово-бытовых предприятиях по причине неосторожного обращения с огнем, а также при эксплуатации электрооборудования с нарушением правил пожарной безопасности.

Вывод

И как реагирование на прогноз чрезвычайной ситуации, необходимо:

- Поддерживать в готовности силы и средства по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного, природного характера.
- Поддерживать на необходимом уровне запасы материальных и финансовых ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций.
- Усилить контроль противопожарного состояния зданий и сооружений жилого, социально-бытового, культурного назначения.
- Обеспечить противопожарную защиту объектов и жилого фонда, продолжить обучение населения мерам пожарной безопасности.
- Организовать проведение дополнительных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.
- Должностным лицам администраций, ЖКХ осуществлять постоянный контроль работы объектов ТЭК И ЖКХ.
- Совместно с органами ГАИ реализовать меры по предупреждению аварийных ситуаций на отдельных участках автомобильных дорогах (наиболее уязвимых к возникновению ДТП):
 - проводить дополнительные инструктажи водителей междугородних маршрутов;
 - осуществлять контроль технического состояния транспорта, используемого для перевозки детей и опасных грузов (АХОВ, нефтепродуктов).
 - усилить контроль соблюдения требования правил дорожного движения;
 - обеспечить контроль готовности спасательных служб к реагированию на ДТП.
- В целях своевременного обнаружения и ликвидации возникающих природных пожаров вблизи населенных пунктов и объектов экономики организовать работу наблюдателей на постах;
- Всеми доступными методами, в том числе в СМИ и на сходах местных жителей населенных пунктов особенно расположенных в лесной зоне, информировать население о соблюдении мер пожарной безопасности в лесах и предпринимаемых действиях по локализации и ликвидации пожаров.

Библиографический список

1. Акимов, В. А. Разработка методологических подходов к повышению эффективности мероприятий гражданской обороны и защиты населения в современных социально-экономических условиях / В. А. Акимов, В. П. Малышев, Ю. Д. Макиев // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – №.1. – С. 174-216
2. Левин, М. Ш. Технология поддержки решений для модульных систем / М. Ш. Левин. – Москва, 2013. – 341 с.
3. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 07-ІНС от 13.02.2015 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/2_Zakon_DNR_o_GO.pdf. – Загл. с экрана.
4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 11-ІНС от 20.02.2015 г. // Официальный сайт Народного Совета ДНР. – Электрон. дан. – Донецк,

2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-zashhite-naseleniya-i-territorij-ot-chs/>. – Загл. с экрана

5. Об утверждении Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 5-11 от 09.04.2015г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/5-11%20%D0%9E%20%D0%95%D0%93%D0%A1%20%D0%9F%D0%9B%D0%A7%D0%A1%20%D1%81%20%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8%202017.pdf>. – Загл. с экрана

6. Трофимова, Л. А. Управленческие решения (методы принятия и реализации) : учеб. пособие / Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. – Санкт-Петербург : СПбГУЭФ, 2011. –190 с.

7. Ярьес, О. Б. Методы принятия управленческих решений : учеб. пособие / О. Б. Ярьес, И. В. Паньшин. – Владимир : Изд-во Владим. Гос. ун-та, 2011. – 66 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ. ПУТИ РЕШЕНИЯ ВОПРОСА

ENSURING SAFETY OF WORK OF SMOKE DIVERS. WAYS TO SOLVE THE PROBLEM

Кисляков Роман Аркадьевич
Начальник сектора
E-mail: roman117@mail.ru

Маслов Юрий Николаевич
Старший научный сотрудник
E-mail: masks@list.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

В статье рассматриваются мероприятия в области пожарной безопасности, выполнение которых позволит повысить уровень безопасности работ газодымозащитников при работе в непригодной для дыхания среде.

Ключевые слова: газодымозащитная служба, газодымозащитник, устройство контроля работоспособности и месторасположения пожарного, взрывозащитное исполнение.

Roman Kisliakov
Head of Sector
E-mail: roman117@mail.ru

Yury Maslov
Senior Researcher
E-mail: masks@list.ru

Federal State-Financed Establishment “All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters”
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

The article discusses measures in the field of fire safety, the implementation of which will increase safety level of work of smoke divers, when working in an unsuitable for breathing environment.

Keywords: gas smoke protection service, gas smoke protection device, device for monitoring the operability and location of firefighters, explosion-proof execution.

Введение

Одним из важнейших направлений обеспечения безопасных условий работы газодымозащитников в непригодной для дыхания среде является создание полноценной системы контроля их работоспособного состояния. В первую очередь речь идет о постоянном, в режиме реального времени, дистанционном контроле отсутствия обездвиженного состояния человека за установленный промежуток времени, а также, при возможности, определение его месторасположения на объекте. Такая система контроля позволяет руководить работой газодымозащитника, оперативно и эффективно осуществлять его поиск, оказание помощи в случае возникновения нештатной ситуации.

Изложение основного материала

Все существующие виды устройств контроля работоспособности пожарного (спасателя) можно условно разделить на 2 основные категории:

- устройства, связанные с работой дыхательного аппарата;
- устройства, несвязанные с работой дыхательного аппарата.

Устройства, связанные с работой дыхательного аппарата, размещают на дыхательных аппаратах, оснащенных системой телеметрии. Такой аппарат представляет собой СИЗОД, оснащенное цифровой системой определения и индикации давления (СОИД), устройствами сигнализации неподвижного состояния и приема-передачи технических параметров работы аппарата и сигналов по беспроводной связи. Пример одной из подобных систем приведен на рис. 1.

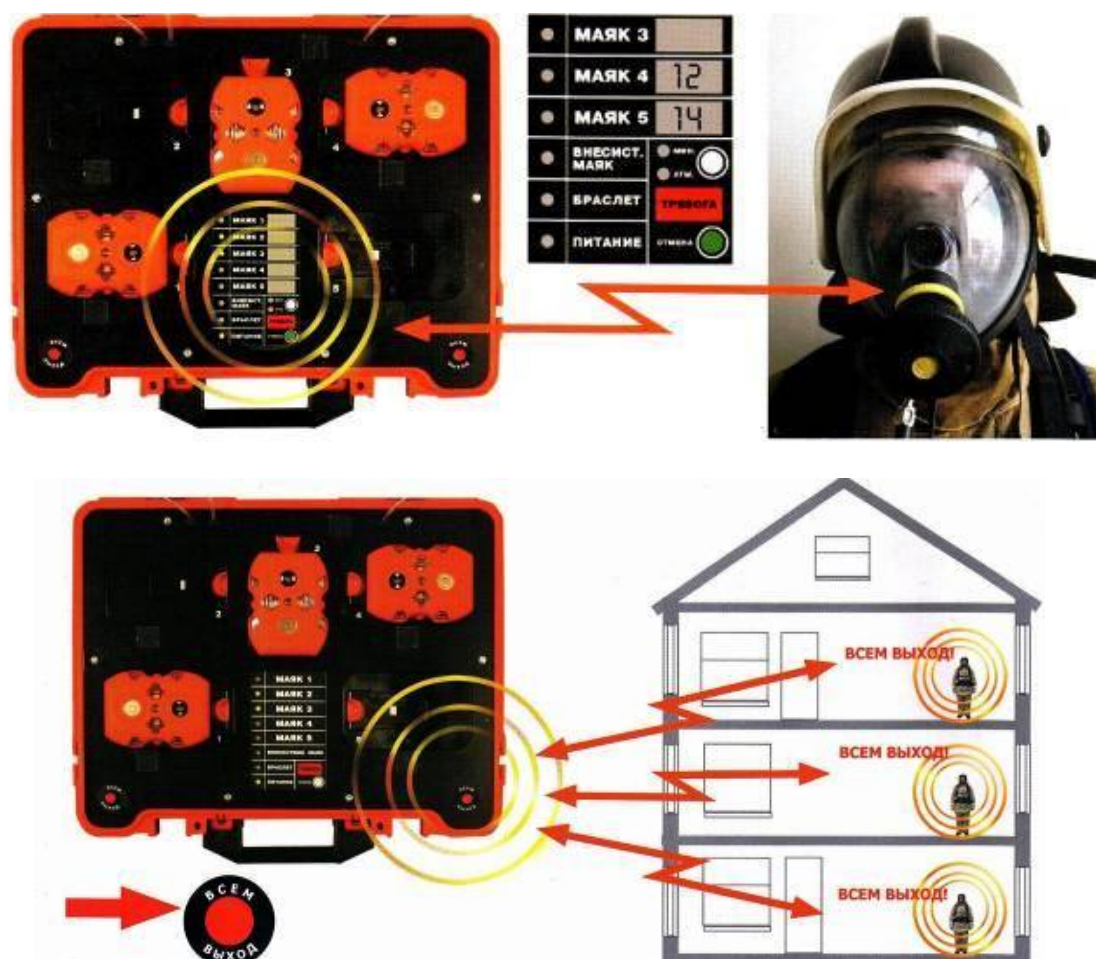


Рис. 1. Схемы передачи данных комплексом аппаратуры «Маяк спасателя», исполнение 2, работающего совместно с дыхательным аппаратом, оснащенный системой телеметрии

В соответствии с положениями ГОСТ Р 53255-2019 [4] система телеметрии, входящая в состав аппарат, должна обеспечивать выполнение следующих минимальных функций:

- определение и индикацию в цифровом формате величины давления воздуха в баллоне аппарата;
- расчет и индикацию в цифровом формате величин оставшегося времени работы;
- передачу в ручном и автоматическом режиме различных видов сигналов при нахождении пользователя без движения за определенный промежуток времени;
- прием сигналов с внешней приемно-передающей аппаратуры.

Установлен диапазон рабочей частоты, в котором должен работать приемно-передающего тракт системы телеметрии: на территории РФ от 433,05 до 434,79 МГц. При этом могут использоваться и другие частоты для приема и передачи сигналов, разрешенные региональными центрами МЧС России.

В соответствии с положениями приказа МЧС России от 28.04.2014 г. № 142 [5] практически все типы основных и специальных пожарных автомобилей должны оснащаться комплексами аппаратуры для обнаружения и нахождения спасателя (пожарного) при

ликвидации чрезвычайной ситуации (пожара). Такая аппаратура предназначена для работы совместно с дыхательным аппаратом, оборудованным системой телеметрии. В тоже время, практика показывает, что в подразделениях пожарной охраны находится минимальное количество дыхательных аппаратов, оснащенных системой телеметрии. Это связано с тем, что в отличие от указанных комплексов аппаратуры, дыхательные аппараты в основном не устанавливаются на пожарные автомобили на их предприятиях-изготовителях, а непосредственно поставляются в пожарно-спасательные подразделения. В таких случаях в подавляющем большинстве поставляются дыхательные аппараты исполнения «общего назначения», неоснащенные системой телеметрии.

Следует констатировать, что и в пожарно-спасательных подразделениях ведущих Европейских стран доля дыхательных аппаратов, оснащенных системами телеметрии, также невелика. Хотя такая техника в широком ассортименте выпускается ведущими мировыми фирмами в области СИЗОД пожарных. Это связано с тем, что такая техника имеет относительно высокую стоимость.



Рис. 2. Телеметрические системы зарубежных фирм, работоспособные с дыхательными аппаратами

Самыми распространенными системами контроля (самоконтроля) работы газодымозащитников априори являются устройства, несвязанные с работой дыхательного аппарата, которые подразделяются на:

- устройства, осуществляющие передачу-прием сигналов с внешнего комплекса аппаратуры, расположенного на посту безопасности (в штабе ликвидации аварии);
- устройства, осуществляющие передачу сигналов в зоне работы звена ГДЗС.

Такие изделия представляют собой устройства, которые размещаются на снаряжении газодымозащитника (поясе пожарном, плечевом ремне дыхательного аппарата) и обеспечивают контроль работоспособного состояния человека.



Рис. 3. Устройства контроля газодымозащитников Dräger Bodyguard 1000 фирмы Dräger (Германия) и Motion Scout фирмы MSA (Германия)

Современные тенденции, направленные на обеспечение высокого уровня защиты и контроля работы газодымозащитников, указывают на необходимость персонального оснащения газодымозащитников подобными устройствами. При этом устройства должны обладать техническими характеристиками, обеспечивающими подачу газодымозащитником экстренного сигнала тревоги при возникновении с ним аварийной ситуации, а спасательным подразделениям, по этому сигналу, в возможно короткие сроки, отыскания его на объекте.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, в рамках разработки нормативной базы, обеспечивающей выполнение положений ТР ЕАЭС 043/2017 [7] разработало проект Межгосударственного стандарта на устройства контроля работоспособности и месторасположения пожарного (газодымозащитника) [6]. При разработке стандарта определена основная функция такого изделия, которая должна быть нормирована: «устройство должно воспроизводить звуковые и световые сигналы при нахождении газодымозащитника (пожарного) в обездвиженном состоянии за определенный промежуток времени». Исходя из этого, важнейшим показателем является величина промежутка времени, в течение которого устройство в ручном или в автоматическом режиме должно воспроизвести оригинальную комбинацию звуковых и световых сигналов. Установленный диапазон срабатывания устройства (от 20 до 60 с) позволяет спасательным подразделениям (газодымозащитникам звена ГДЗС) оперативно реагировать на нештатную ситуацию с пользователем устройства, при этом, не особенно заставляя пользователя устройства совершать какие-либо дополнительные действия для предотвращения автоматического срабатывания устройства, в ситуациях, когда в этом нет необходимости. Кроме этой важнейшей функции устройства, наличие других возможных функций значительно расширяет его возможности. Этими функциями устройства является возможность: передачи личных данных газодымозащитника для персонализации контроля работоспособности и автоматизации учета; месторасположения газодымозащитника; физиологического состояния газодымозащитника; параметров окружающей среды в зоне работы газодымозащитника; коммуникационных сигналов, подтверждающих прием команд об эвакуации с места выполнения работ. Устройство должно иметь защитные характеристики по устойчивости к внешним тепловым воздействиям, которые возникают в зоне работы газодымозащитников, идентичные характеристикам, нормированным к другим видам снаряжения пожарного. Это устойчивость к воздействию: температуры окружающей среды от минус (40 ± 3) °C или минус (50 ± 3) °C до (50 ± 3) °C в течение 4 ч; газовоздушной среде с температурой (200 ± 20) °C в течение (60 ± 5) с; открытому пламени с температурой (800 ± 50) °C в течение $(5,0\pm 0,2)$ с; тепловому потоку плотностью $(8,5\pm 0,5)$ кВт·м⁻² в течение $(20,0^{+0,1})$ мин; вибронагрузки с перегрузкой 3g при частоте от 50 до 60 Гц; а также после свободного падения с высоты $(1,5\pm 0,1)$ м на бетонную поверхность. Важнейшим является норматив по уровню звуковых сигналов, которые должно воспроизводить устройство. Установлена величина уровня звукового давления в диапазоне от 90 до 120 дБ, которая позволяет создавать максимальное звуковое давление, достаточное для его определения другими людьми, в тоже время такая величина звукового давления не травмирует органы слуха пользователя устройства, когда он продолжительное время находится в обездвиженном состоянии во время ожидания помощи. В ряду различных устройств, специализированных под предполагаемую область применения (в исполнении по степени защиты IP 66 или IP 67, различному температурному диапазону применения) особую значимость составляют устройства во взрывозащищенном исполнении.

Учитывая специфику работы газодымозащитников на различных производственных объектах, на которых может быть повышенная взрывоопасная среда, применение устройств во взрывозащищенном исполнении устраняется или затрудняется возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды, вследствие эксплуатации этого изделия.

Устройство во взрывозащищенном исполнении должно быть рассчитано на применение во взрывоопасных газовых средах и соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 [8] и ГОСТ 31610.0 [3], при этом температурный класс устройства должен быть не ниже класса Т4.

Анализ положений региональных стандартов по устройствам контроля обездвиженного состояния пожарных NFPA 1982 [2], BSI BS 10999-2010 [1], позволил определить, что положения проекта Межгосударственного стандарта на устройства по многим показателям коррелируют с показателями и их значениями, указанными в этих стандартах. Так, этими региональными стандартами нормированы величины: громкости звукового сигнала; частотные характеристики звукового сигнала; многотональность звукового сигнала; периодичность сигналов; установлены два типа сигнала – предварительная и основная тревоги. При этом устройство должно обеспечивать подачу акустических сигналов в виде тональных звуковых сигналов в диапазоне звуковых частот 200 - 4000 Гц в диапазоне от 90 дБА до 120 дБА. Рекомендуется, чтобы тональный звуковой сигнал состоял не менее чем из 2-х разнесенных частот указанного диапазона и отличался тональностью или характером звука от звуковых сигналов оповещений о режимах функционирования устройства. Это обстоятельство позволяет предполагать, что устройства обездвиженного состояния, которые выпускаются ведущими мировыми предприятиями-изготовителями, потенциально могут соответствовать требованиям проекта Межгосударственного стандарта и применяться в пожарно-спасательных подразделениях государств-членов ЕАЭС.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

В настоящее время создана нормативная база, позволяющая разрабатывать и серийно выпускать устройства контроля работоспособности пожарных. Необходимо выполнить мероприятия по широкому внедрению в практике работы газодымозащитной службы применение таких устройств, добившись, чтобы таким устройством был оснащен каждый газодымозащитник. Считать перспективным направлением совершенствования комплексов (устройств) контроля работоспособности газодымозащитников применение в них электронных систем, оснащенных функцией фиксирования (позиционирования) человека внутри здания, позволяющие газодымозащитнику самостоятельно отслеживать свое местонахождение на объекте при тушении пожара (ликвидации аварии), в том числе в замкнутом пространстве, а подразделениям, находящимся на посту безопасности (штабе ликвидации аварии), в режиме реального времени дистанционно контролировать его местонахождение, работоспособность и состояние здоровья пожарного (спасателя), руководить его работой, оперативно и эффективно осуществлять его поиск и оказание помощи в случае возникновения нештатной ситуации.

Библиографический список

1. BSI BS 10999-2010 «Specification for distress signal units for the Fire and Rescue Service» [Электронный ресурс] // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/431811796>. – Загл. с экрана.
2. NFPA 1982 «Standard on Personal Alert Safety Systems (PASS)» [Электронный ресурс] // NFPA : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1982>. – Загл. с экрана.
3. ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования [Электронный ресурс] // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121998>. – Загл. с экрана.
4. ГОСТ Р 53255-2019 Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2019-09-18. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 37 с.
5. Нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 142 от 28.03.2014 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70530092/>. – Загл. с экрана.
6. Проект ГОСТ Техника пожарная. Устройства работоспособности и месторасположения пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний

[Электронный ресурс] // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556593211>. – Загл. с экрана.

7. ТР ЕАЭС 043/2017 О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения – Введ. 2020-01-01. – Москва. – 64 с.

8. ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах [Электронный ресурс] // Техэксперт : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902307910>. – Загл. с экрана.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ТУШЕНИЯ

ELECTRICAL TECHNOLOGY FOR NON-CONTACT FIRE EXTINGUISHMENT

Клименко Владимир Сергеевич

Курсант

E-mail: qrushb@gmail.com

Мандрыка Виктор Сергеевич

Начальник кафедры

Бутенко Юрий Леонидович

Старший преподаватель

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Цель данного изобретения состоит в повышении эффективности и быстроты тушения пламени, а также в предотвращении возгорания особо важных и дорогостоящих объектов.

Ключевые слова: технология тушения электричеством, бесконтактное тушение пожара, предотвращение возгорания, электроотушение, электрическое поле.

Vladimir Klimenko

Cadet

E-mail: qrushb@gmail.com

Victor Mandryka

Head of Department

Yury Butenko

Senior Lecturer

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The purpose of this invention is to increase the efficiency and speed of extinguishing the flame, as well as to prevent the ignition of particularly important and expensive objects.

Keywords: electricity quenching technology, non-contact fire extinguishing, prevention of fire, electrical fire, electric field.

В данной работе рассмотрена новая технология тушения пожара, основанная на применении высоковольтного электрического напряжения постоянного тока, воздействующего на пламя.

Данную технологию пожаротушения можно использовать в качестве эффективного противопожарного способа прекращения процесса горения и предотвращения возгорания в технологических процессах промышленных предприятий (рис. 1).

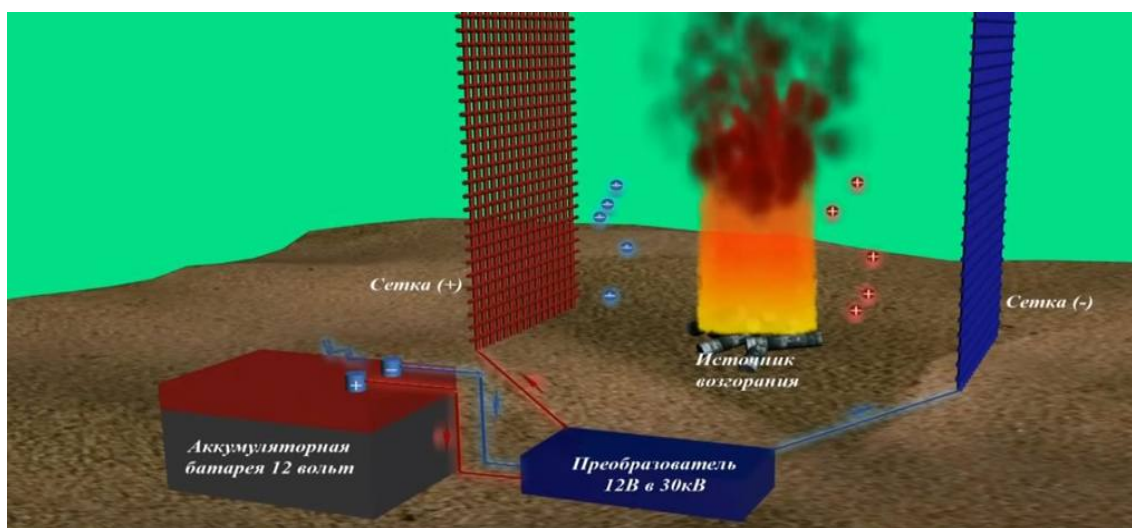


Рис. 1. Работа разноименной высоковольтной сетки

Сущность метода электрического тушения заключается в том, что любой огонь насыщен ионами. Поэтому ион может изменять свое местоположение к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического напряжения постоянного тока. За счет этого удается справиться с тушением огня (рис. 2) [3].

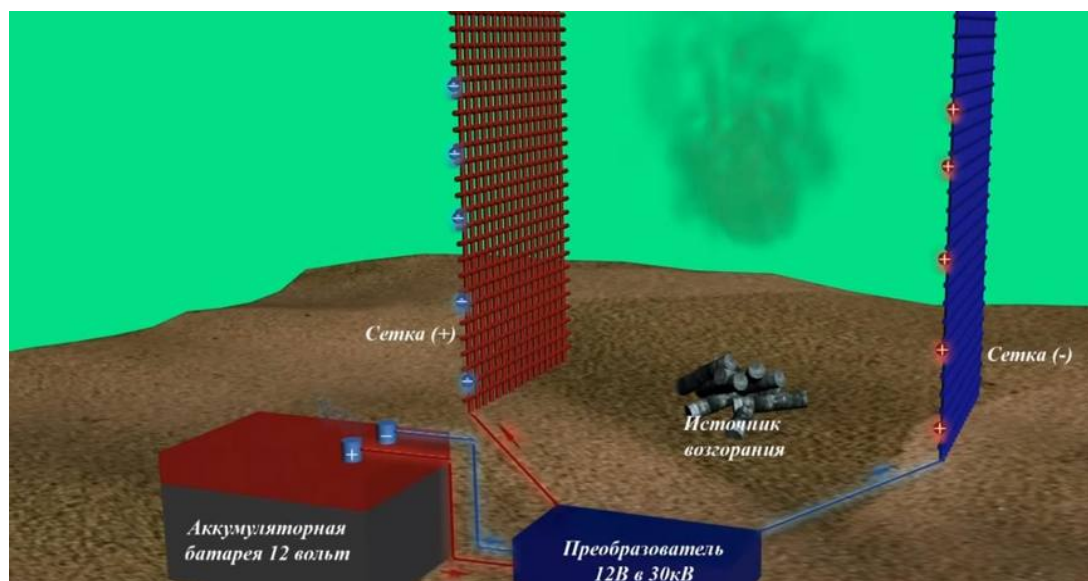


Рис. 2. Ликвидация источника возгорания

К очагу горения подносят несколько высоковольтных жаростойких электродов, которые соединены с источником высоковольтного напряжения (рис. 3).

Выбор предельных значений напряженности постоянного тока обеспечивает разрушение цепных реакций горения, с помощью чего горение сразу же прекращается.

В большинстве случаев для тушения очага возгорания многих распространенных веществ достаточно напряженности поля от 1 до 5 кВ/см [2].

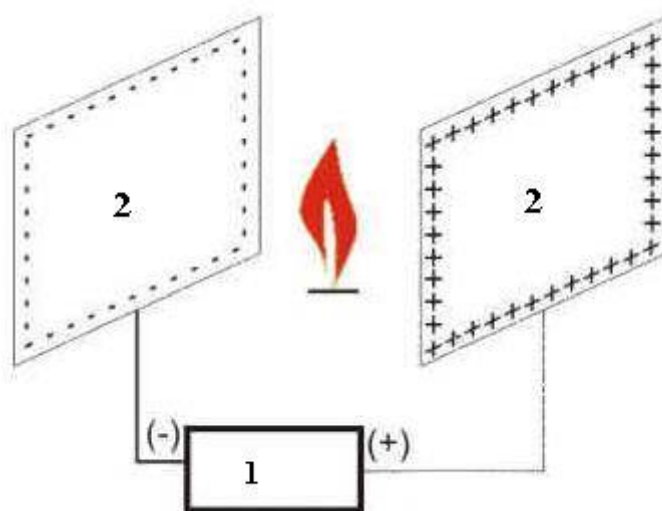


Рис. 3. Схема тушения пламени электрической сеткой с разноименным высоковольтным потенциалом

Рисунок содержит источник внешнего электрического поля, например, регулируемый высоковольтный выпрямитель (1), подвижные жаропрочные электроды (2), размещенные вне

факела. Для тушения пламени подключаем электропитание на вход высоковольтного преобразователя-выпрямителя (1) и создаем постоянное по знаку внешнее электрическое поле в зоне горения пламени между электродами (2), размещенными вне факела пламени с напряженностью поля и на минимальном расстоянии по условиям недопущения электрического пробоя высоковольтного источника (1) через пламя и электроды (2). В результате разноименные электрически заряженные радикалы и свободные электроны горящего и химически дробящегося в процессе горения вещества, содержащиеся в пламени, вырываются из пламени и притягиваются своими противоположными электрическими зарядами к электродам (2).

Устройства могут быть как стационарными, так и мобильными. Один из вариантов мобильного устройства является ранец, внутри которого размещены:

- источник постоянного тока, преобразователь высокого напряжения;
- высоковольтный конденсатор;
- телескопическая штанга из жаростойкого диэлектрика;
- высоковольтный кабель и крепление.

Другой вариант мобильного устройства предназначен для тушения лесных пожаров.

Для тушения необходим вертолет или автомобиль повышенной проходимости. В транспортном средстве размещают регулируемый источник высоковольтного напряжения, к которому присоединены гасящие электроды. Эти электроды закрепляются на выдвижные телескопические мачты с помощью электроизоляторов (рис. 4).

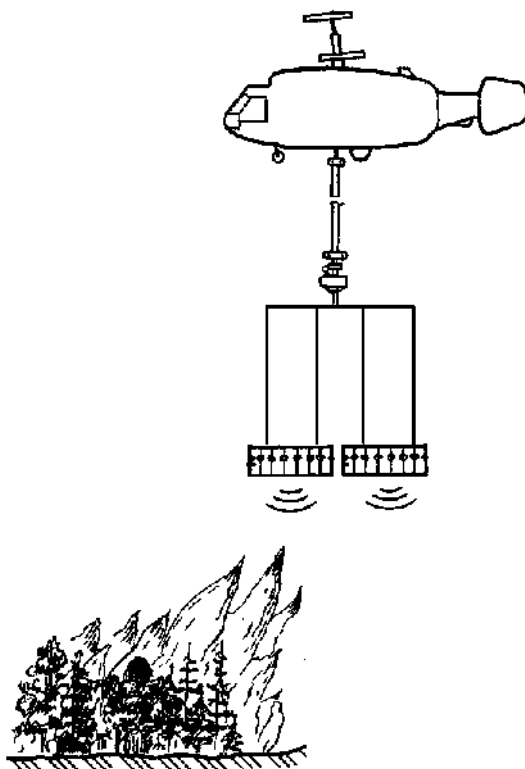


Рис. 4. Модель тушения лесного пожара вертолетом с помощью электроизолятора

Мобильное устройство, предназначенное для ограждения зданий и сооружений (рис. 5).

Устройство электрополевого ограждения представляет собой подвижную систему электродов, которая с помощью специального устройства сразу же сосредотачивается по всему периметру очага возгорания. После разворачивания электродов на них подается высокое напряжение и за счет этого быстро подавляется горение, пламя полностью затухает и устраняются опасные факторы пожара. Эффективность достигается в том случае, если площадь охвата электрополевым ограждением будет больше площади и длины фронта огня [1].

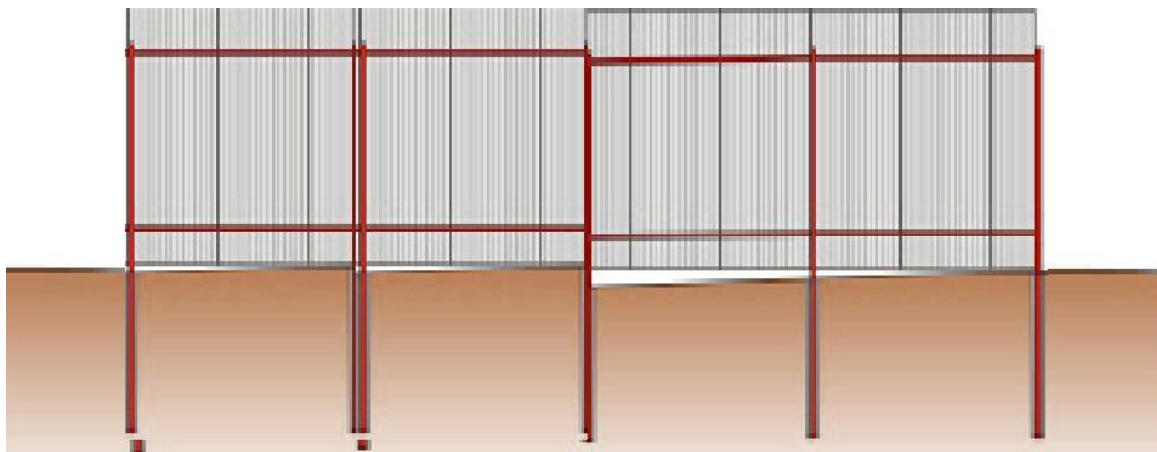


Рис. 5. Тушение электрополевым ограждением

Данная электротехнология не причиняет вреда объектам, как это обычно делают классические устройства пожаротушения.

Вышеперечисленные способы раскрывают преимущества электротехнологии и тем самым побуждают к предложениям по внедрению ее в различные отрасли промышленности, в том числе и на взрыво-пожароопасных объектах для эффективного бесконтактного тушения пожаров и предотвращения их возгорания.

Применение технологии бесконтактного электротушения пожара особенно важно для объектов, удаленных от источников противопожарного водоснабжения. Также новая технология позволяет проводить эффективное тушение без применения воды, используя лишь источник высоковольтного напряжения. Тушение электрическим методом безопасно для людей, эффективность ликвидации пожара повышается за счет увеличения напряженности постоянного тока.

Выводы

Новую технологию пожаротушения можно использовать в качестве эффективного противопожарного средства, прекращающего процесс горения и обеспечивающего предотвращение возгорания особоважных объектов. Весомый плюс этой технологии заключается в том, что устройства электротушения не требуют использования традиционных огнетушащих веществ и очень просты в применении.

Библиографический список

1. Дудышев, В. Д. Новая технология бесконтактного тушения и предотвращения пожаров / В. Д. Дудышев // Экология и промышленность России. – 2003. – № 12. – С. 184-186.
2. Дудышев, В. Д. Новая электрическая технология бесконтактного тушения пламени и предотвращения его возгорания / В. Д. Дудышев // Новые технологии. – 2002. – № 9. – С. 171-173.
3. Подрезов, И. А. Тушение открытого огня с помощью электрического поля / И. А. Подрезов, А. В. Ставицкий // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : сб. материалов LI Междунар. студ. науч.-практ. конф., 17 марта 2017 г., г. Тюмень / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень : 2017. – С. 149-152.

РАССМОТРЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

CONSIDERATION OF SOME POSSIBLE TECHNOLOGICAL HAZARDS OF INDUSTRIAL FACILITIES OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Ковихов Алексей Степанович
Магистрант

Alexey Kovihov
Master's Degree Student

Хазипова Вера Владимировна
Кандидат технических наук
Доцент

Vera Khazipova
Candidate of Technical Science
Associate Professor

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Лапина Любовь Владимировна
Преподаватель высшей категории

Lyubov Lapina
Teacher of the Highest Category

ГПОУ «Донецкий профессиональный
горный лицей»

Donetsk Professional Mining Lyceum

Данная работа посвящена обобщению факторов, которые способствуют негативно-му развитию событий, связанных с техногенной опасностью.

This work is devoted to the synthesis of factors that contribute to the negative development of events related to man-made danger.

Ключевые слова: промышленные объекты, шахтные воды, проседание грунта, последствия подъема шахтных вод.

Keywords: industrial facilities, mine water, soil sedimentation, consequences of mine water rise.

За последние шесть лет на Донбассе социальные вопросы общества и военные действия обеспечивают экологическую обстановку региона. Воздействие этих факторов на окружающую среду и их отдаленные последствия находят свое влияние во всех ее аспектах, одновременно отражаясь на здоровье всех поколений людей. О предсказании событий можно судить по незначительным явлениям, но они еще покажут свою значимость в ближайшем будущем. Отрицательные последствия пока не наблюдаются, но продолжительность боевых действий, политическая импотентность усиливают возможность негативных событий для конкретного региона. Возможности техногенных аварий и природных катастроф увеличиваются во много раз.

Целью исследования является анализ деятельности некоторых объектов Донецкой Народной Республики для прогноза их потенциальной техногенной опасности.

Донецкая Народная Республика (ДНР) – государство на востоке Европы, расположенное на территории Донецкого края с частичным выходом к Азовскому морю. Столица – Донецк. Площадь – 26 517 км².

Оценка опасностей в техносфере определяется наличием потенциальных опасностей в промышленности. Промышленность на территории Донецкой Народной Республики представлена отраслями, промышленными объектами, перечень которых приведен в таблице.

Таблица

Перечень основных потенциально опасных объектов ДНР

Наименование отрасли	Промышленные объекты	Степень опасности
Электроэнергетика	Зуевская ТЭС, 1270 МВт;	+
	Старобешевская ГРЭС, 2300 МВт;	+
	Новоазовская ветроэлектростанция, 79,3МВт	+
Чёрная металлургия	Харцызский трубный завод	+
	Завод «Силур», г. Харцызск	+
	Юзовский металлургический завод	+
	«Донецксталь»	+
	Енакиевский металлургический завод	+
Коксохимическая промышленность	Макеевкокс	+
	Ясиновский коксохимический завод	+
Тяжёлое машиностроение	Зуевский энергомеханический завод	+
Производство бытовой и холодильной техники	«ДонФрост» (бывший завод НОРД)	+
Производство строительной техники	Горловский завод строительных машин	+
Горное машиностроение	Завод «Точмаш»	+
	Завод «Донецкгормаш»	+
	Новогорловский машиностроительный завод «НГМЗ-БУР»	+
	Петровский завод угольного машиностроения	+
Приборостроение	Завод «Топаз»	+
Строительство	Макеевский завод железобетонных конструкций	+
Химическая промышленность	Производственное объединение «Стирол»	+
	Донецкий казённый завод химических изделий	+
Добывающая промышленность	Многочисленные крупные угледобывающие предприятия	+

Примечание «+» – потенциально опасные объекты

Как следует из приведенной таблицы, наличие большого количества промышленных объектов с опасными производствами, технологиями и материалами предопределяет реальную возможность возникновения техногенных аварий и катастроф. Перечисленные техногенные системы содержат в себе факторы повышенной опасности для человека и окружающего мира, факторы риска.

В зонах возможного воздействия поражающих факторов при возникновении чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах ДНР проживает 2 293 431 человек.

Человеческое сообщество пришло к пониманию невозможности создания «абсолютной безопасности» реальной действительности, и следует стремиться к достижению такого уровня риска от опасных факторов, который можно рассматривать как «приемлемый». Опасности могут проявляться в различной форме – взрыв, пожар, разлив, выброс, подтопление и в различных пространственно-временных масштабах – локальные, глобальные, мгновенные, отдаленные.

Серьезную опасность в ДНР представляет угольная промышленность. Сегодня в Донецкой Народной Республике насчитывается более 70 шахт, некоторые из них истощились и больше не разрабатываются.

Наблюдается повышенный риск эксплуатации линейных трубопроводов общей протяженностью 1230 км, по которым осуществляется поставка нефти, газа.

По оценкам [1], к 2020 году скопилось около 4 млрд. т промышленных и бытовых отходов, что соответствует 100 000 т на квадратный километр. Самым распространенным методом утилизации остается депонирование 85% отходов на свалки и полигоны, которые превращаются в очаги повышенной опасности загрязнения среды обитания токсичными отходами.

В Республике до 65% теплового загрязнения окружающей среды и около 40% всех вредных выбросов приходится на долю энергетического сектора.

В ДНР ликвидированы шахты «Северная» (г. Макеевка), «Ударник» (г. Снежное), шахта им. 17 партсъезда» (г. Шахтерск) и 14 объектов находятся в режиме водоотлива. В результате закрытия угледобывающих предприятий в центральном районе Донбасса во многих местах произошел подъем шахтных вод к поверхности с подтоплением городов и поселков, а также загрязнение и потеря собственных источников пресной питьевой воды.

Угольные шахты бывают трех видов: горизонтальные (в основном в горных районах), вертикальные и наклонные. На Донбассе преобладают вертикальные и наклонные шахты. Многие шахты уже истощены по запасам угля. Оставляют в шахтах только «целики» – цельные пласты угля, которые не дают просесть горным выработкам.

После отработки шахты ставят в нерабочий резерв, что при отсутствии водоотливных работ ведет к их затоплению. На закрытых шахтах, работающих в режиме водоотлива, оставляют нижнюю по уровню шахту, в выработки которой стекают все шахтные и грунтовые воды. Откачивают воду в шахтах различными способами. В основном, происходит это в несколько этапов.

В глубоких вертикальных шахтах воду откачивают вначале с самого глубокого участка. Средняя глубина донбасских шахт – 700-1000 метров, а глубины делятся на горизонты. С водозаборника тысячного горизонта воду откачивают на семисотый, затем выше, пока вода не поднимется на нулевой горизонт – поверхность. Там вода поступает в шахтные отстойники, где проходит очистку. Затем ее сбрасывают в водоемы и реки.

Может наблюдаться несколько опасностей в случае отсутствия откачки воды. Первая опасность – отравление поверхностных вод и почв шахтными водами, которая в шахтной выработке насыщается различными химическими элементами. Главная опасность – подтопление ближайших поселков, что может привести к оползням и обрушению строений. Третья опасность – взрывы метана. Метан, вытесняемый из почвы поднимающейся водой, выходит на поверхность, или, что хуже – скапливается в подвалах жилых домов, погребах и прочих углублениях, где может взорваться или вызывать отравление.

В настоящее время объем шахтных вод, несмотря на закрытие большинства шахт, составил 38 млн. м³/год и вынос растворенных веществ достиг 211 тыс. тонн в том числе сульфатов – 90 тыс. тонн.

В системе Республиканского коммунального предприятия «Вода Донбасса» эксплуатируется 67 подземных источников водоснабжения. В соответствии с отчетом о результатах санитарно-эпидемиологической оценки подземных водозаборов большинство источников имеют повышенное солесодержание, обусловленное природным составом воды. Отдельные источники не соответствуют нормативным требованиям по таким показателям, как железо, нитраты, фтор, марганец, а также по уровню общей минерализации (до 3500 мг/дм³) и общей жесткости (35 мг-экв/дм³). Качество воды указанных подземных водозаборов не соответствовало требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» еще 10 лет назад. Однако, следует отметить, что, учитывая нехватку питьевой воды достаточного качества и отсутствие альтернативных источников подачи воды, было разрешено эксплуатировать подземные источники водоснабжения с отклонениями показателей качества воды. Результаты анализа оценки качества воды водоисточников в 2017-18 гг, проведенные организацией «Вода Донбасса» показали, что в отдельных жилых районах (14%) питьевая вода из системы централизованного водоснабжения по микробиологическим показателям соответствует

нормам и правилам «Гигиенические требования к питьевой воде, предназначенной для потребления человеком» (ДСанПиН, далее 2.2.4-171-10). В то же время повсеместно питьевая вода по физико-химическим показателям, в частности по минеральному составу и некоторым другим ингредиентам, превышает установленные нормативы.

Следовательно, откачиваемые шахтные воды, безусловно, оказывают влияние на водозаборы питьевой воды.

Проводимый мониторинг интенсивности нарастания темпов проседания грунта не вселяет оптимизма. В результате длительного периода угледобычи происходят практически необратимые техногенные изменения состояния горного массива. Эксперты утверждают, что обнаружили около шести тысяч точек, где просадка поверхности составляет 80 мм в год, причем среди них есть точки, где провалы идут со скоростью 30 см в год и более. Технологическая катастрофа, при которой в обозримом будущем могут начать рваться подземные коммуникации и идти трещины по домам сложилась в северной части Донецка и городах Ясиноватая, Макеевка и Шахтерск (Донецкой области).

Донецкий кряж - полоса возвышенностей высотой до 370 м, протянувшаяся с севера на юг примерно посередине Донецкой и Луганской областей. И так уж получилось, что линия боевого разграничения буквально повторяет геологический изгиб Донецкого кряжа.

Рядом с городами Соледаром и Бахмутом находится город Горловка, расположенный на главной антиклинали Донбасса - на ее вершине на высоте в 295-310 м над уровнем моря. Все горные породы залегают под крутым углом от Горловки крыльями в разные стороны. В основном шахты города Горловки сегодня затоплены, но поскольку соседние города лежат ниже, вода здесь никогда не выйдет на поверхность, а вместе с грунтовыми водами и водой от естественных осадков будет сливаться из города Горловки по направлению падения пластов, формируя подземные реки. Спад одного крыла начинается от шахты им. Гагарина, спад второго крыла тянется от города Енакиево на город Кировск и оба спада сливают воду в так называемую Бахмутскую котловину, над которой и расположены города Бахмут и Соледар. Над Бахмутской котловиной множество поселков и два довольно крупных города – Бахмут и Соледар, и в общей сложности над пустотами соляных выработок сейчас проживает более 100 тыс. человек. Масштаб возможной трагедии может быть невероятным.

За двести лет истории индустриального освоения территории Донбасса добыто до 12 млрд. кубических метров угля и пород, объем созданных горных выработок превышает млрд. кубических метров, а площадь нарушенных в результате техногенной деятельности территории достигает 15 тыс. квадратных километров. При подъеме уровней минерализованных подземных вод до критических глубин менее 3 м от поверхности ускорится процесс дополнительного осаднения и горизонтальных сдвигов поверхности, что приведет к опасной деформации и разрушению жилых и промышленных комплексов, нефте- и газопроводов, коммунальных сетей, участков железных дорог, других объектов критической инфраструктуры.

Оценим последствия подъема шахтных вод в Республике в случае повреждения некоторых объектов. Верхнекальмиусская фильтровальная станция расположена на южной окраине г. Ясиноватой. На ее территории в резервуарах под давлением хранится более 300 т сжиженного хлора, который используют для очистки воды. В случае его утечки возникнет серьезный риск для здоровья людей. Согласно оценке, в худшем случае катастрофа может затронуть 400 000 людей. Донецкая фильтровальная станция находится на линии фронта между городами Авдеевкой и Ясиноватой. На ее территории хранится 9000 л сжиженного хлора. В случае его утечки возникнет серьезный риск для здоровья людей, находящихся в радиусе 200 м от хранилища, в зависимости от погодных условий и объема утечки, может пострадать до 30000 людей.

На Никитовском ртутном комбинате (г. Горловка) ртуть добывали в течение нескольких десятилетий. Это опасный объект. На сегодняшний день здесь имеются пять заброшенных ртутных шахт глубиной от 40 до 180 м и отвал пустой породы. Если допустить, что вода поднимется до этих отметок, выйдет на поверхность, то попадет в реку Северский Донец. В результате можем получить катастрофу, сравнимую с Чернобылем.

Шахта «Юный коммунар» расположена в городе Южнокоммунаровске, который подчинен Енакиевскому городскому совету города Енакиево, что в сорока километрах от Донецка. Известной на весь мир шахта стала после ядерного эксперимента, проведенного в 1979 году на глубине 903 метра. Образовавшуюся в результате ядерного взрыва капсулу, объект «Кливаж», может поглотить вода, что не исключает обширное радиоактивное заражение территории.

На неподконтрольной части территории Донбасса экономическая ситуация осложняет полноценную откачку воды из подконтрольных им шахт. В случае увеличения притока шахтных вод, в сроки, примерно, от 2 до 20 лет в регионе возможно развитие самого неблагоприятного события – произойдет масштабная природно – техногенная катастрофа.

Однако, несмотря на тяжелую военную, политическую и экономическую ситуацию, уделяется значительное внимание поддержанию на безопасном уровне гидродинамической обстановки в Донецкой Народной Республике. Обеспечивается общий водоотлив в объеме более 38 млн. м³/год, что составляет примерно половину довоенных объемов шахтных вод. Для 10 шахт ДНР, которые закрываются: им. Калинина (г. Донецк), им. Ленина (Горловка), «Булавинская», «Ольховатская», «Красный Октябрь» (Енакиево) и др. подготовлено 6 водоотливных комплексов, что предотвратит угрозу возникновения негативных факторов.

Библиографический список

1. Михайлова, А. Ю. Современное состояние и проблемы утилизации ТБО в Донецкой Народной Республике / А. Ю. Михайлова, Д. А. Захарченко // Материалы пятой Международной научно-практической онлайн-конференции ; под науч. ред. И. П. Нужиной, С. А. Астафьева. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет. – 2018. – С. 250-254.

УДК 654.9(045)

СИСТЕМЫ СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОХРАНЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

COMMUNICATION SYSTEMS USED IN THE PROTECTION OF POTENTIALLY HAZARDOUS FACILITIES

Кривошея Дмитрий Григорьевич

Старший преподаватель

E-mail: tsp-kafedra@mail.ru

ГОО ВПО «Донецкая академия внутренних
дел МВД ДНР»**Ефименко Виталий Леонидович**

Ассистент

E-mail: vitale2020@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Целью исследования является анализ существующих в настоящее время систем связи, используемых в охране потенциально опасных объектов. Предлагаются пути поиска оптимальных решений для создания надежных, безопасных и долговечных охран-ных систем предупреждения противоправ-ных действий и возникновения чрезвычай-ных ситуаций.

Ключевые слова: система связи, сред-ства связи, передача информации, опасный объект.

Введение

Основными компонентами системы управления являются система связи и автоматизированная система управления, являющаяся технической базой автоматизации и информатизации управления. Все структурные подразделения объекта должны быть охвачены системой связи, которая строится на основе подвижных и стационарных систем связи, обеспечивающих управление силами, с учетом комплексного использования технических средств [8].

Одним из элементов системы связи, обеспечивающих надежное функционирование РСЧС, который обеспечивает безопасное функционирование потенциально опасных объектов, является система связи охраны (постовая и караульная связь). В качестве средств приема и передачи различной информации могут применяться средства радио [5] и проводной телефонной связи [4], передачи данных с использованием кабельных [3] и волоконно-оптических [2] линий связи, беспроводных систем на основе технологий Wi-Fi [11], WiMAX [12] и VoLTE [10].

Dmitry Krivosheya

Senior Lecturer

E-mail: tsp-kafedra@mail.ru

Donetsk Academy of Internal Affairs of the
Ministry of Internal Affairs of the Donetsk
People's Republic**Vitaliy Efimenko**

Assistant

E-mail: vitale.2020@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The purpose of the study is to analyze the currently existing communication systems used in the protection of potentially hazardous facilities. The ways of finding optimal solutions for creating reliable, safe and durable security systems for preventing illegal actions and emergencies are proposed.

Keywords: communications system, com-munications, information transfer, hazardous facility.

Изложение основного материала

Система связи, используемая в охране потенциально опасного объекта состоит из различных составных частей и элементов, функционально связанных между собой линиями и каналами связи.

Основной задачей **средств оперативной и постовой связи (СОПС)** является оперативное оповещение персонала охраны и сотрудников предприятия о проникновении посторонних на охраняемую территорию [7].

Система постовой связи выполняет следующие функции:

- фактически неограниченное количество обслуживаемых абонентов;
- оповещение по телефону;
- дуплексная связь (аналог обычного телефона - абоненты говорят одновременно друг с другом);
- иерархическая структура (разные абоненты, в зависимости от старшинства, имеют разные права доступа);
- громкоговорящее оповещение отдельных абонентов (связь односторонняя; на сообщение оператора принимающий терминал отвечает и прослушивает принудительно);
- громкоговорящее оповещение групповых абонентов (по заданным заранее группам (группе) абонентов);
- циркулярное громкоговорящее оповещение абонентов, общая тревога (доступно только первому руководителю (начальнику));
- принудительный ответ заданного абонента (интерком). Двусторонняя связь, абоненту отвечать не обязательно;
- принудительная связь по инициации одного из трех абонентов (коммутация треугольником)
- принудительный ответ группы абонентов;
- ускоренный (циркулярный) вызов всех абонентов;
- поддержка конференцсвязи (включение нескольких абонентов одновременно);
- ускоренный вызов абонентов с пультов (каждому абоненту своя, отдельная, клавиша);
- индивидуальное программирование (отдельно каждому пользователю) кнопок вызова на пультах;
- запись в цифровом режиме голосовых переговоров (для экономии пространства на диске, запись разговора вначале ведется в оперативную память, затем сжимается и записывается на диск);
- расстановка приоритетов вызовов (пользователь с более высоким статусом в иерархии может вызвать любого пользователя, даже во время его разговора с другим абонентом);
- режим с использованием аудио/видеодомофонов.

Комплекс аппаратуры караульной диспетчерской связи («Дозор») [1]

Комплекс аппаратуры караульной диспетчерской связи («Дозор») (рис. 1) используется для обеспечения оперативной громкой связи часового (охранника) с начальником караула (диспетчером), с возможностью подачи сигнала тревоги на любой опорной точке маршрута.

Возможности системы связи КДС («Дозор»):

- обеспечение часовому оперативной проводной связи с начальником караула;
- обеспечение контроля за маршрутом движения часового;
- обеспечение мгновенной подачи сигнала тревоги часовым на ближайшей опорной точке маршрута без ухудшения качества выполнения задачи по защите объекта.

КДС («Дозор») обеспечивает взаимодействие одного или нескольких часовых, передвигающихся по своим маршрутам (периметрам охраны), с одним или несколькими диспетчерами (операторами). Часовой на любой опорной точке маршрута может нажатием одной клавиши (КДС-1) включить тревожную сигнализацию в помещении караула. Дополнительно данная система может контролировать работоспособность любого элемента системы.

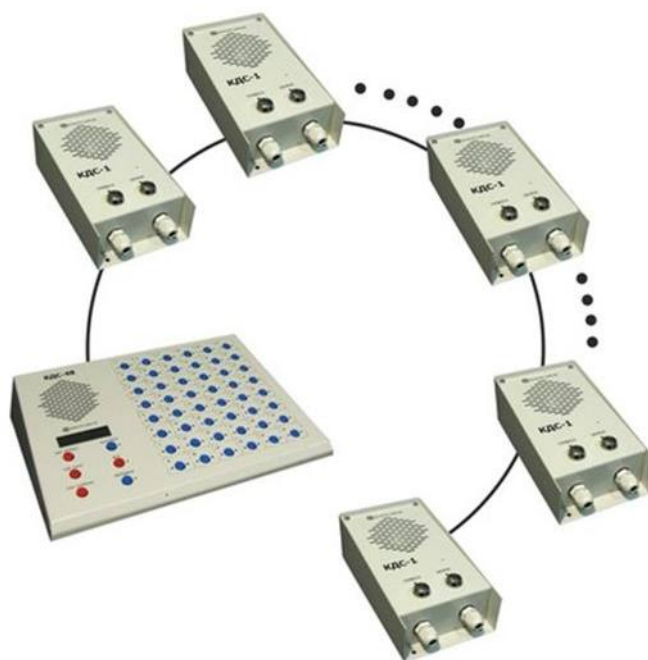


Рис. 1. Комплекс аппаратуры караульной и диспетчерской связи «Дозор»

Комплекс КДС («Дозор») состоит из одного или несколько центральных пультов диспетчера (КДС-16(32/48)) на 16/32/48 абонентов и абонентских терминалов (КДС-1).

Центральный пульт со всеми терминалами абонента (КДС-1) коммутируется одним кабелем типа «витая пара» (УТР, ФТР).

Дополнительно КДС («Дозор») может комплектоваться:

- таблом мониторинга за движением часового по маршруту;
- линейным ретранслятором;
- линейным отсекателем;
- блоком бесперебойного питания напряжением 24В.

Абонентское устройство часового – Пульт часового (на примере КДС-1)

Пульт часового (КДС-1) (рис. 2) выполнен в металлическом корпусе с двумя кнопками - «Вызов» и «Тревога», высокочувствительным электретным микрофоном, а также динамиком выходной мощности 1 Вт. Все пульты (КДС-1) соединяются с пультом диспетчера 4-х парным кабелем связи («витая пара»). Линия электропитания напряжением 24 В подключается отдельно.

Динамик размещается в верхней части, под ним располагаются:

- кнопка тревоги;
- одна или несколько кнопок запроса диспетчерам;
- электретный микрофон.

Индикатор зелёного цвета возле кнопки «Вызов» в основном рабочем положении, если связь с пультом часового не нарушена, мигает редко (иначе все индикаторы пульта часового будут постоянно светиться).

Алгоритм действий часового

Для послышки запроса связи на пульте часового надо кратковременно нажать на клавишу запроса («ВЫЗОВ»), далее зазвучит сигнал послышки запроса связи (короткий звуковой сигнал высокой частоты), а индикатор возле клавиши запроса часто мигает.

Если оператор (диспетчер) получит запрос связи (сам инициирует связь), тогда зазвучит особый сигнал начала связи на пульте часового.

Во время сеанса связи передачей и приёмом управляет только диспетчер, т.е. часового дожидается конца фразы диспетчера и затем ему отвечает. Для удобства также есть световая индикация передачи и приёма.

С пульта (КДС-1) можно дистанционно включить сигнал тревоги на пульте диспетчера. С этой целью клавиша «Тревога» нажимается кратковременно, после чего возле неё загорится индикатор.

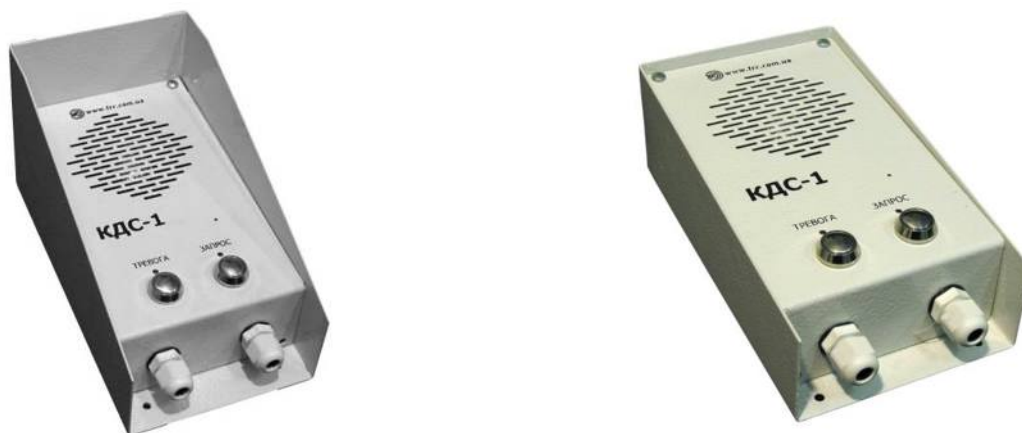


Рис. 2. Пульт часового (КДС-1)

Основные функции:

- индикация послышки запроса связи;
- индикация состояния линии - исправно/неисправно;
- тревожная кнопка;
- звуковое информирование об активации пользователя;
- дистанционное управление режимами передачи/приема;
- регулируемое микрофонное усиление.

Система тревожно-вызывной сигнализации (ТВС) (рис. 3) – предназначена для оснащения дежурного персонала на удаленных охраняемых объектах.



Рис. 3. Система тревожно-вызывной сигнализации (ТВС)

В состав системы входит пульт, находящийся на центральном посту, необходимый для приема информации и выносные клавиши ТВС (далее клавиши), располагаемые на удаленных постах охраны. Клавиши соединяются с пультом 2-х проводными линиями связи.

Пульт способен принимать от клавиш такие виды сообщений:

- нападение;
- пожар;
- вызов;
- проверка исправности.

Пульт отображает звуковую и световую индикацию принятых сообщений, а также выдает сигнал-подтверждение о прохождении сигнала на клавишу. На клавише, имеется индикатор, подтверждающий прохождение сигнала на пульт от клавиши.

Система обеспечивает круглосуточную непрерывную работу и сохраняет свои характеристики при температуре окружающей среды от -40 до +65 °С, при относительной влажности воздуха до 98% и температуре +35 °С.

Уникальность заключается в следующем:

Простота в использовании системы, не требуется специально обучать и навыков обслуживающий персонал.

Целостность линий связи пульта с клавишами контролируется автоматически (короткое замыкание или обрыв).

Возможно подключить неограниченное количество дополнительных клавиш (без индикации на клавише).

Резервное электропитание встроенное, аккумулятор подзаряжается автоматически.

Для установки вне помещений, под навесом применено пылерызгозащитное исполнение клавиш (не допустимо попадание сплошного потока воды).

В комплект входят выносные звуковые и световые оповещатели.

В пульт и клавиши встроена грозозащита.

Вариант системы связи охраняемого потенциально опасного объекта [6] (рис. 4)

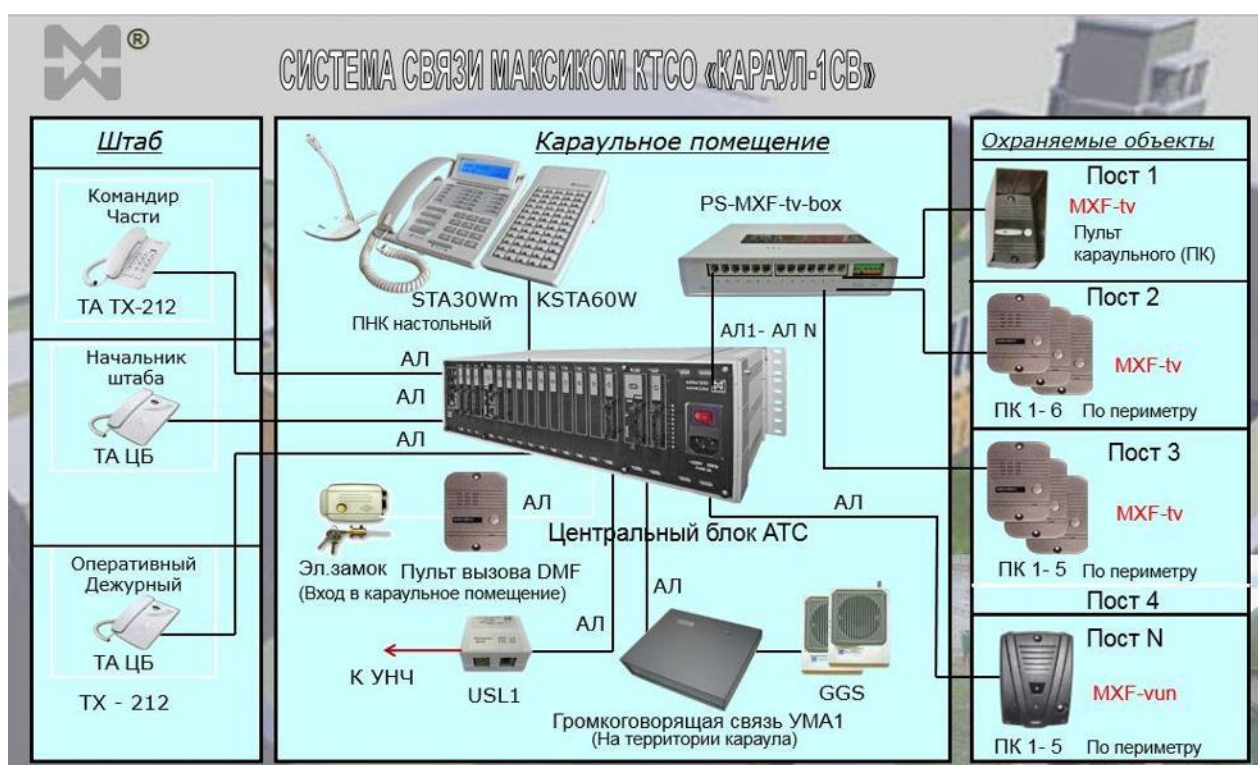


Рис. 4. Вариант построения системы связи объекта

Мини АТС (MXM500) (рис. 5) – мозг всей системы связи.

Обеспечивает:

- прямой вызов;
- систему громкой связи;
- конференцсвязь;
- режим «селектора»;
- групповой вызов;
- ограничение «города» и «межгорода»;

- автодозвон;
- программирование с компьютера, тарификация, автоматическое переключение городских линий на местные при отключении сетевого питания;
- управление домофонами.

Пульт начальника караула (системный телефонный аппарат) (рис. 6).

Обеспечивает:

1. Прямую связь пульта начальника караула (ПНК) с:

- пультами караульных (ПК);
- командиром (начальником) части;
- начальником штаба;
- оперативным дежурным;
- ЦАТС штаба;
- пультом вызова (ПВ) на входе в караульное помещение;
- пультом вызова (ПВ) на входе в оружейную комнату.

2. Вызов с ПНК любого абонента системы или функции нажатием одной кнопки.

3. Управление с ПНК:

- замком двери в оружейную комнату;
- замком двери на входе в караульное помещение.

4. Громкоговорящее оповещение с ПНК в зоне территории караульного помещения.

5. Индикацию состояния всех абонентов системы на ПНК.

Пульт караульного (переговорное устройство громкой связи) (рис. 7).

Связь постов охраняемых объектов с ПНК осуществляется посредством специальных ПК в вандалоустойчивом исполнении обеспечивающих:

- громкоговорящую связь;
- оперативную связь с начальником караула;
- ответ на вызов «ручной» или «автоприем».



Рис. 5. МиниАТС (МХМ500)



Рис. 6. Системный телефонный аппарат



Рис. 7. Пульт караульного

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Качественное выполнение возложенных на службу охраны задач возможно, если вся информация будет оперативной и своевременной. Для службы охраны критическими параметрами являются время распознавания ситуации и время прибытия мобильной оперативной группы [9]. Максимальное время прибытия не должно превышать 3-5 минут. За это время необходимо еще оценить ситуацию и принять решение. Способ оповещения по радио не может удовлетворять из-за больших интервалов в передаче и приеме информации об объекте и участием в этом человека (оператора). Это требует внедрения автоматизированных систем сбора информации.

Данная задача актуальна тем, что своевременное получение информации с заданной достоверностью службой охраны и на пульта диспетчеров (операторов) пультов (пунктов) централизованной охраны позволит эффективнее принимать меры по недопущению (минимизации) нанесения ущерба охраняемым стационарным потенциально опасным

объектам, своевременному и оперативному оказанию помощи при нападении на мобильные охраняемые потенциально опасные объекты.

Революция в развитии беспроводных технологий связи позволит эффективнее решить эту проблему, поскольку современные технологии связи обеспечивают передачу необходимой информации в течение нескольких секунд.

Применение новых технологий передачи информации о событии (чрезвычайной ситуации) на охраняемом потенциально опасном объекте, в том числе без участия человека (автоматически), с заданной гарантированной достоверностью подлежит дальнейшему исследованию.

Анализируя состояние средств связи охраняемых потенциально опасных объектов в Донецкой Народной Республике, следует отметить, что в настоящее время в республике идет разработка единой нормативной базы для организации охраны потенциально опасных объектов государственной и негосударственной форм собственности. Задачей данной публикации видится представление рекомендаций для подготовки соответствующих нормативных документов.

Библиографический список

1. Аппаратура караульной диспетчерской связи «Дозор» [Электронный ресурс] // ООО «Телерадиосеть» : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2012-2020. – Режим доступа: <http://trc.com.ua/loud/pulyty-serii-kds>. – Загл. с экрана.
2. Волоконно-оптическая связь [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Волоконно-оптическая_связь. – Загл. с экрана.
3. Кабельные линии связи [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кабельные_линии_связи. – Загл. с экрана.
4. Проводная телефонная связь [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Проводная_телефонная_связь. – Загл. с экрана.
5. Радио [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Радио>. – Загл. с экрана.
6. Система связи Караульной службы [Электронный ресурс] // Официальный сайт российского разработчика и производителя систем связи «Максиком» : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2020. – Режим доступа: <https://www.multicom.ru/resheniya/dlya-silovyh-vedomstv/sistema-svyazi-karaulnoj-sluzhby/>. – Загл. с экрана.
7. Системы охраны и безопасности объектов. Термины и определения [Электронный ресурс]: РД 25.03.001-2002. – Введ. 2002-01-08. // Информационная система МЕГАНОРМ : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293851/4293851148.htm>. – Загл. с экрана.
8. Средства связи и автоматические установки пожарной сигнализации [Электронный ресурс] // Клуб пожарных и спасателей : сайт – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://fireman.club/conspects/tema-8-sredstva-svyazi-i-avtomaticheskie-ustanovki-pozharnoj-signalizacii/>. – Загл. с экрана.
9. Хайло, А. П. Исследование сети сбора информации с подвижных охраняемых объектов [Электронный ресурс] / А. Хайло, В. А. Попов // Портал магистров ДонНТУ : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2000-2017. – Режим доступа: http://masters.donntu.org/2007/kita/hailo/library/stat_hailo2.htm. – Загл. с экрана.
10. VoLTE [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/VoLTE>. – Загл. с экрана.
11. Wi-Fi [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>. – Загл. с экрана.
12. WiMAX [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX>. – Загл. с экрана.

УДК 614.849

АНАЛИЗ НЕУСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

ANALYSIS OF UNSTABLE SYSTEM OPERATION OF AUTOMATIC FIRE-ALARM SYSTEM

Кудряшов Виктор Григорьевич

Студент

E-mail: grischa.kudryashoff@yandex.ua**Писарев Леонид Тихонович**

Кандидат физико-математических наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: miravr18@yandex.ru**Горбунова Юлия Сергеевна**

Ассистент

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ruГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье изложена информация о системах автоматической пожарной сигнализации, правилах использования АПС и проблемы, возникающие при их использовании на практике.

Ключевые слова: *извещатель, АПС, неустойчивость, датчик, сигнализация.*

Victor Kudryashov

Student

E-mail: grischa.kudryashoff@yandex.ua**Leonid Pisarev**Candidate of Physical and Mathematical
Sciences

Senior Scientist

Associate Professor

E-mail: miravr18@yandex.ru**Julia Gorbunova**

Assistant

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ru“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article provides information about automatic fire alarm systems, the rules for using automatic fire alarm systems and the problems that arise when using them in practice.

Keywords: *detector, automatic fire alarm system, instability, sensor, alarm.*

Изложение основного материала

Современные производственные технологии, прежде всего, ввиду их масштабности являются источником повышенной опасности. Если ранее человек своей деятельностью крайне редко мог вызвать крупную аварию – размеры предприятий были существенно меньше, то в условиях современного производства мы нередко наблюдаем случаи выхода негативного развития событий из-под контроля человека. Причем, чаще всего аварийность связана со случайным возгоранием и неконтролируемым развитием пожара. Естественно, что успешность борьбы с пожаром напрямую зависит от времени обнаружения возгорания. Именно для своевременного получения сведений о начале возникновения пожара на пожароопасных промышленных объектах и внутри многоэтажных зданий с большим количеством людей была разработана автоматическая пожарная сигнализация (АПС). И именно ей в настоящее время отводится важнейшее внимание.

Некоторые из нас не понаслышке знают, какой бедой может обернуться легкое искрение проводов или возгорание небрежно брошенного окурка. «А ведь можно было избежать пожара», – думаем мы. Но, увы, уже поздно. Таким образом, приходим к тому, что недооценивать опасность пожара не стоит.

Основной задачей АПС является оперативная передача информации о первых признаках возгорания в дежурную, которая способна быстро прибыть на место происшествия и принять экстренные меры по тушению возникшего очага пламени, предотвратить его распространение. Дополнительными задачами АПС могут быть:

- облегчение массовой эвакуации людей из опасного места, за счёт разблокировки систем контроля управления доступом;
- дистанционное задействование различных огнетушащих средств (в зависимости от объекта/предприятия).

Состав системы АПС

Прежде, чем говорить о неустойчивости систем АПС, стоит поближе познакомиться с её составом:

1. Специальные датчики (извещатели), задача которых состоит в передаче информации о начале возгорания/задымления.
2. Каналы передачи сигналов о срабатывании специальных датчиков.
3. Пульты контроля и отображения получаемой информации для персонала.
4. Системы оповещения людей, которые обычно используют на объектах и предприятиях с повышенной концентрацией людей.



Рис. 1. Примеры пожарных сигнализаций и оборудования

Классификация систем АПС

Пожарные сигнализации реагируют на несколько факторов возникновения пожара: распространение дыма; резкое повышение температуры воздуха в помещении; выделение электромагнитных волн оптического диапазона видимого, ультрафиолетового либо инфракрасного спектра – пламени [1; 2].

Соответственно, датчики пожарной сигнализации подразделяются на дымовые, тепловые, и комбинированные (одновременного воздействия тепла и дыма).

Так как дым, который начинает выделяться во время горения, имеет высокую температуру, вследствие чего стремится вверх, дымовые датчики размещают на потолке.

Дымовой датчик состоит из:

- разъёмного корпуса;
- электронной платы;
- оптической системы.

Ключевой деталью является оптическая система, которая фиксирует момент появления дыма в корпусе датчика (рис. 2). В состав оптической системы входят светодиод (испускает строго направленный луч света) и фотоземмент (преобразует падающий на него световой поток в электрический сигнал).

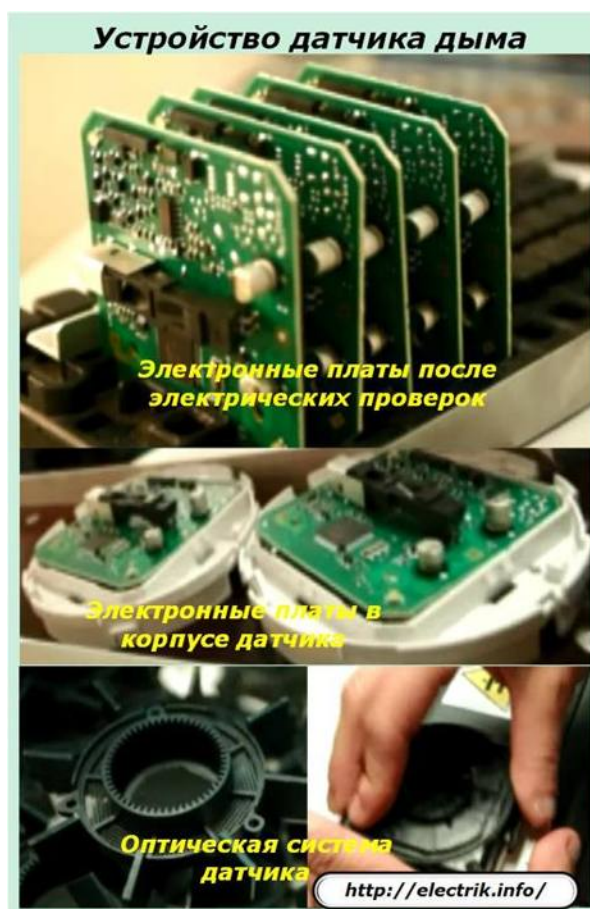


Рис. 2. Устройство датчика дыма

Конструктивно световой луч от источника направлен немного в сторону от фотоземента. При нормальных условиях эксплуатации с обычным состоянием воздуха в помещении свет не может дойти до поверхности фотоземента (рис. 3).

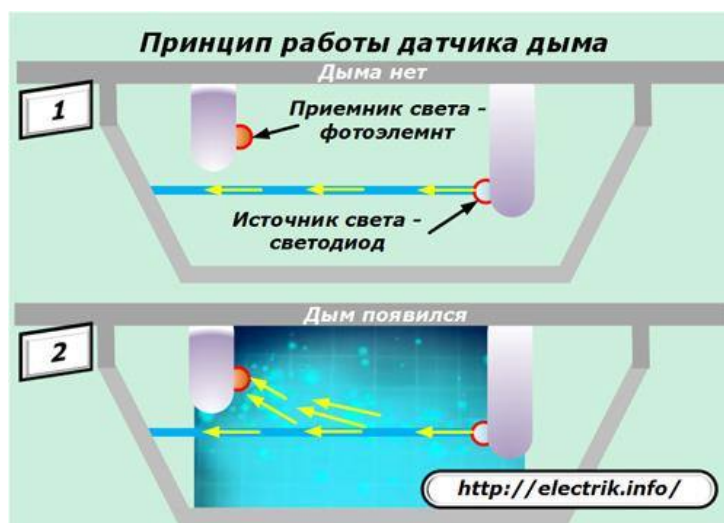


Рис. 3. Принцип работы датчика дыма

В случае появления дыма в корпусе датчика начинается отражение световых лучей во все стороны. Они попадают на фотоэлемент, и он срабатывает. Этот момент контролирует электронная схема. Она формирует информационную команду, передает её по каналам связи на приёмное устройство пожарной сигнализации.

Если в корпус датчика начнёт проникать водяной пар или газы, отклоняющие световой поток, то фотоэлемент тоже сработает, но логическая схема выдаст ложную информацию о возникновении пожара.

По этой причине датчики дыма не устанавливают в тех местах, где они способны неправильно срабатывать. К таким местам относят кухни, ванны, душевые и другие подобные помещения. Монтаж датчиков дыма в местах, где собираются курильщики, также неактуален, так как вызывает частую и ложную их сработку.

Подобный тип АПС не среагирует на повышение температуры и вспышку света открытого огня. Поэтому такие противопожарные извещатели устанавливают в тех помещениях, где возгорание связано с задымлением среды от температурного повреждения изоляции электрических проводов, тканей, других подобных материалов.

Тепловые АПС также размещают на потолке, так как туда направлено тепло от открытого огня. Такие датчики работают либо по фактору достижения максимально допустимого значения нагрева, либо по фактору скорости возрастания температуры.

Самыми первыми датчиками теплового типа были пороговые устройства (рис. 4), которые, при нагреве окружающей среды до 60-70 градусов, выдавали сигнал о начале пожара в результате разрыва электрической цепи.

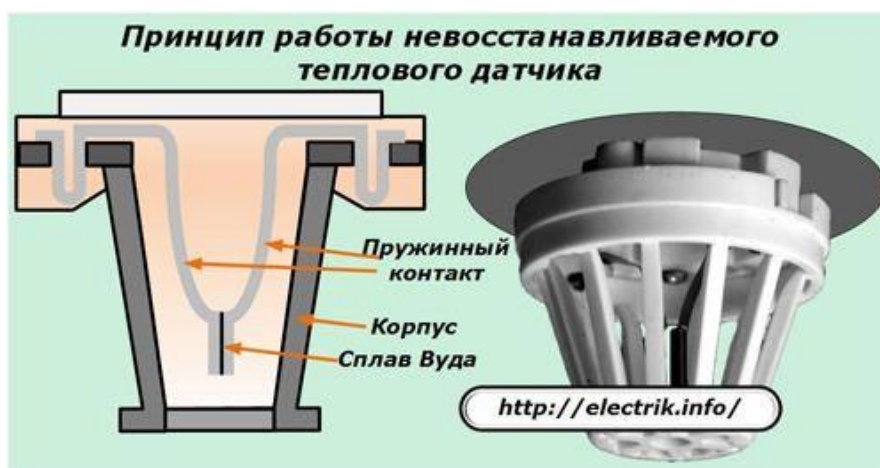


Рис. 4. Пример невосстанавливаемого порогового теплового датчика

Внутри корпуса размещены пружинные контакты, которые отводятся друг от друга силами механического натяжения, а удерживаются за счет сплава Вуда, состоящего из легкоплавких металлов. Датчик срабатывает при нагреве до 68 градусов, а разрыв цепи обеспечивают взведенные пружины.

Несмотря на то, что разработано огромное количество более современных датчиков данного типа, подобные конструкции до сих пор постоянно совершенствуются. Сейчас они выпускаются с заменяемыми плавками вставками или элементами, и являются «восстанавливаемыми» тепловыми датчиками [3; 4].

Не менее актуальным тепловым датчиком является тепловой пожарный извещатель интегрального типа (рис. 5).

В основу работы данного датчика положены замеры скорости изменения электрического сопротивления металлов при их нагреве (рис. 6).

Под воздействием обычной комнатной температуры его значение остается практически неизменным. При стабилизированном напряжении ток тоже не меняется.



Рис. 5. Тепловой пожарный извещатель интегрального типа

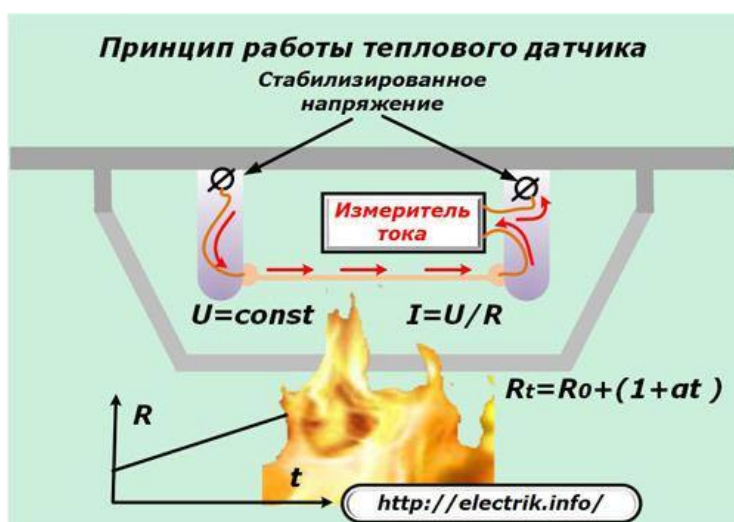


Рис. 6. Принцип работы теплового датчика интегрального типа

Когда на контрольный элемент начинает действовать температура открытого огня от появившегося пламени, то сопротивление датчика начинает быстро возрастать и вместе с ним начинает меняться ток. Скорость его отклонения от установившегося ранее значения фиксируется электронной схемой, которая обычно настроена на возрастание 5 градусов в секунду.

При достижении критической величины скорости нагрева логическая схема датчика отправляет по каналам связи сигнал на приемный модуль.

В этой схеме отсутствуют устройства, реагирующие на дым, и она на него не сработает.

Подобные конструкции наиболее эффективно работают на пожарах, вызванных воспламенением горючих жидкостей из нефтепродуктов, углеродного топлива, пожароопасных твердых материалов. Их устанавливают на местах хранения емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями, складах строительных материалов и в подобных промышленных зданиях.

Не стоит так же забывать про ручные пожарные извещатели (рис. 7), которые пользуются особой актуальностью в местах повышенной концентрации людей: монтируют во всех помещениях, где собираются массы людей (магазины, больницы, кинотеатры, промышленные объекты) на высоте полтора метра и на расстоянии между ними до 50 м.



Рис. 7. Пример ручного пожарного извещателя.

Самые простые конструкции из обыкновенной кнопки с пружинным самовозвратом используются для ручного оповещения оперативных работников и других людей о начале возгорания. Для этого персоналу, заметившему начало признаков появления огня, достаточно открыть защитную крышку и нажать на кнопку.

При этом действии замыкаются контакты схемы и включается оповещение «Пожарная тревога». Когда кнопка будет отпущена, то сигнал не прерывается: цепочка его питания автоматически ставится на самоблокировку. Предупреждение людей о пожарной опасности будет происходить до тех пор, пока ответственный работник специальным ключом не произведет ее разблокировку.

Все устройства охранно-пожарной сигнализации должны обеспечиваться бесперебойным электропитанием. В качестве основного, как правило, используется сетевое электропитание контрольных панелей охранно-пожарной сигнализации, остальные устройства питаются от низковольтных вторичных источников постоянного тока или от шлейфа охранно-пожарной сигнализации. В соответствии с отечественными нормами пожарной безопасности, охранно-пожарная сигнализация должна бесперебойно функционировать в случае пропадания сетевого электропитания на объекте в течение суток в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме тревоги. Для выполнения этого требования охранно-пожарная сигнализация должна использовать систему резервного электропитания – дополнительные источники или встроенные аккумуляторные батареи.

Неустойчивость работы систем АПС

Причин ложной сигнализации – масса: от неправильно выбранного оборудования и его расстановки, до ненадлежащей эксплуатации и несвоевременного технического обслуживания.

Причина 1: Если долго не проводить техническое обслуживание АПС – перебои в работе данной техники неизбежны. Пожарные извещатели нужно периодически чистить согласно регламенту работ по обслуживанию пожарной сигнализации.

Причина 2: Если система пожарной сигнализации установлена в пыльном помещении, то также требуется её своевременная чистка, поэтому регламент по обслуживанию АПС нужно скорректировать, увеличив частоту обслуживания. Однако, в подобных случаях и вовсе часто требуется замена дымовых пожарных извещателей на извещатели пламени, так как дымовые датчики непригодны для работы в пыльной среде.

Причина 3: Распространённой причиной срабатывания АПС является курение в помещениях, где установлен дымовой извещатель.

Причина 4: Многие приборы промышленного и бытового назначения, а также провода, соединяющие их, – это источник электромагнитного излучения. Данный фактор учитывается ещё на этапе проектирования пожарной сигнализации, но при ложном срабатывании даже опытный монтажник не всегда сможет определить влияние того или иного оборудования на пожарную сигнализацию.

Причина 5: АПС оптического типа абсолютно всё равно, что попало внутрь камеры – сверчок, тараканчик, муха, пыль, дым, пар и т.д. Чаще всего, проблем ложной сработки оптических извещателей возникает в помещениях, где плохо продумана система пожарной сигнализации.

Причина 6: Не стоит забывать о перепадах электричества (значительном изменении значения напряжения), особенно во время сложных погодных условий. Этот фактор влияет на АПС не меньше, чем на любые бытовые приборы.

Заключение

В целом, несмотря на все недостатки АПС и её частую ложную сработку, можно сделать вывод, что пожарная сигнализация имеет огромное значение в сфере пожарной охраны является неотъемлемой частью системы пожарной безопасности, выполняя работу по предупреждению пожаров.

Следуя правилам обращения с АПС, правильно размещая и используя по назначению, проблем с работой у данного извещателя не будет. Существует огромное множество АПС разного вида, и какой из них лучше – смотрите сами. Но одно следует уяснить точно – не стоит экономить на данных средствах пожарной безопасности; ответственность спасает жизнь!

Библиографический список

1. Буцынская, Т. А. Анализ причин неустойчивой работы пожарной и охранно-пожарной сигнализации на промышленных объектах / Т. А. Буцынская // Вестник Академии Государственной противопожарной службы. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2006. – № 5. – С. 102-108.
2. Елисеев, М. А. Бизнес и безопасность. Системы сверхраннего обнаружения пожара / М. А. Елисеев // Системы безопасности. – Москва, 2003. – № 2(50). – С. 145-148.
3. Фомин, В. И. Автоматические установки пожаротушения / В. И. Фомин, С. Ю. Журавлев // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – Москва : Гротек, 2004. – № 4. – С. 10-15.
4. Членов, А. Н. Современные средства и системы обнаружения пожара / А. Н. Членов, В. И. Фомин // Системы безопасности MIPS. – 2002. – С. 4-5.

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ ТБО И ОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

CALCULATION OF EMISSIONS OF POLLUTING SUBSTANCES FROM BURNING OF FUEL MIXTURE BASED ON COMPONENTS OF MSW AND WASTE OF COKE CHEMICAL PLANTS

Курченко Елена Николаевна
Магистрант
E-mail: elenakurchenko96@mail.ru

Калинин Олег Николаевич
Кандидат технических наук, доцент
Доцент

ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет»

В статье рассмотрена проблема утилизации твёрдых бытовых и промышленных отходов. Представлены результаты расчета выбросов от сжигания брикетированного топлива на основе бумаги, древесины и кубовых остатков.

Ключевые слова: твёрдые бытовые отходы, кубовые остатки, сжигание, расчёт, выброс, загрязняющие вещества.

Elena Kurchenko
Master's Degree Student
E-mail: elenakurchenko96@mail.ru

Oleg Kalinihin
Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor
Associate Professor

Donetsk National Technical University

The article considers the problem of disposal of solid household and industrial waste. The results of calculation of emissions from the combustion of briquetted fuel based on paper, wood and vat residues are presented.

Keywords: municipal solid waste, bottoms, incineration, calculation, discharge, pollutants.

На сегодняшний день тема обращения с твёрдыми бытовыми отходами (ТБО) и отходами коксохимических заводов (КХЗ) является экономически и экологически актуальной.

Выбор тематики исследований связан с увеличением объемов производимых и утилизируемых ТБО и промышленных отходов, необходимостью поиска и внедрения более совершенных, экологически и экономически обоснованных производств по утилизации отходов.

Утилизация и переработка ТБО активно развивается во всем мире: закончившие жизненный цикл изделия являются более дешевым источником для производства различных веществ и материалов, чем природные источники. Этим и обусловлена экономическая эффективность получения вторичных топлив.

Целью данной работы является произвести расчёт выбросов от сжигания брикетированного топлива на основе бумаги, древесины и кубовых остатков, с учетом полученного ранее соотношения данных компонентов.

Для достижения поставленной цели были поставлены такие задачи:

- проанализировать полученные результаты оптимального соотношения компонентов топливной смеси;
- произвести расчёт выбросов от сжигания брикетированного топлива;
- сравнить полученные данные выбросов загрязняющих веществ от сжигания брикетированной смеси с данными выброса веществ от сжигания каменного угля.

Одним из методов термической утилизации отходов является производство Refuse Derived Fuel (RDF) – твердого вторичного топлива, производимого путем сортировки, измельчения и обезвоживания твёрдых бытовых отходов, характеристики которого определяются согласно действующим стандартам либо техническим условиям производства топлива [3].

Основными потребителями топлива RDF выступают крайне энергоемкие цементные производства и станции по генерации тепловой и электрической энергии. Учитывая морфологический состав ТБО, в производство RDF-топлива может быть вовлечено около 25% от объема вывозимых на захоронение отходов [4]. Преимущества состоят в том, что сокращается количество захороняемых отходов и потребление экспортируемых источников энергии.

При производстве RDF-топлива отдельные виды отходов КХЗ можно рассматривать в качестве потенциальных теплотворных добавок. Совместная утилизация в этом случае будет иметь более ощутимый природоохранный эффект.

Рассмотрим получение RDF-топлива на основе компонентов ТБО (бумага, древесина) и отхода КХЗ (кубовые остатки).

Процесс изготовления исходной смеси проводился в таком порядке: подбор основных компонентов; дробление и измельчение исходных компонентов (до среднего размера 5 мм); дозирование и смешение отдельных компонентов ТБО; доведение пробы до величины средней влажности; нагрев отходов КХЗ на водяной бане; смешение компонентов топливной смеси [2].

В ходе проведения работы важным моментом был выбор процентного соотношения компонентов ТБО и кубовых остатков в смесях.

При проведении оптимизационного эксперимента обработки данных использовалась программа Statistika 12, в которой изучалась топливная смесь, состоящая из бумаги, древесины и кубовых остатков (рис. 1).



Рис. 1. Состав изучаемой топливной смеси

По полученным данным в программе (рис. 2) показатель прочности брикета равен 12 и лежит вблизи доли бумаги – 0,27; древесины – 0,46 и доли кубовых остатков – 0,27.

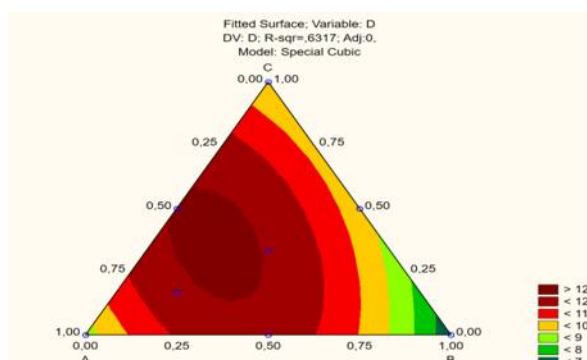


Рис. 2. Контурный график поверхности отклика

Расчёт выбросов от сжигания брикетируемой смеси, состоящей из бумаги, древесины и кубовых остатков, производился на основе методических указаний 34. 02. 305-2002 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от энергетических установок. Методика определения» [1], который действует от 01.07.2002 г. С помощью данной методики, возможно, прогнозировать объёмы выбросов загрязняющих веществ от энергетических установок, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе.

Расчетные методы определения выброса загрязняющего вещества базируются на использовании показателя эмиссии. Показатель эмиссии характеризует массовое количество загрязняющего вещества, которое выбрасывается энергетической установкой в атмосферный воздух вместе с дымовыми газами, отнесенную к единице энергии, выделяющейся во время сгорания топлива.

В данной работе для расчетов используется специфический показатель эмиссии, который является удельной величиной выброса, определяемой для конкретной энергетической установки с учетом индивидуальных характеристик топлива, конкретных характеристик процесса сжигания и мер по снижению выброса загрязняющего вещества.

Во время работы печи, в атмосферный воздух выделяются следующие загрязняющие вещества: вещества в виде взвешенных твердых частиц, оксид азота (в пересчете на диоксид азота $\text{NO}+\text{NO}_2$), оксид углерода, серы диоксид, диоксид углерода, азота (1) оксид (N_2O), метан.

Фонд работы – 270 дней в год, 24 ч/день; 6480 ч/год.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения теплотехнических компонентов топлива

Компонент отходов	Общее содержание влаги, W^r , % масс.	Зольность пробы на сухую массу, A^r , % масс.	Выход летучих веществ на сухое беззольное топливо, V^{daf} , % масс.	Содержание общей серы, S^a , % масс.	Низшая теплота сгорания образца, Q^{daf}_i , МДж/кг
Бумага	25,00	15,00	79,00	0,14	16,80
Древесные остатки	20,00	0,80	67,90	0,10	20,20
Кубовые остатки	8,10	6,10	81,00	3,00	38,94

Валовые выбросы загрязняющих веществ E_j , поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами энергетической установки, определяются по формуле:

$$E_{ji} = \sum_i E_{ji} = 10^{-6} \sum_i k_{ji} B_i (Q^r_i)_i, \quad (1)$$

где E_{ji} – валовой выброс j -го загрязняющего вещества при сжигании i -го топлива за промежуток времени P , т;

k_{ji} – показатель эмиссии j -го загрязняющего вещества для i -го топлива, г/ГДж;

B_i – расход i -го топлива за промежуток времени P , т;

$(Q^r_i)_i$ – низшая рабочая теплота сгорания i -го топлива, МДж/кг.

Низшая теплота сгорания с горючей массы на рабочую Q^r_i пересчитывается по формуле:

$$Q_i^r = Q_i^{daf} \cdot \left(\frac{100 - W^r - A^r}{100} \right) - 0,025 \cdot W^r, \quad (2)$$

где Q_i^{daf} – низшая горючая теплота сгорания топлива, МДж / кг;
 W^r – массовое содержание влаги в топливе, %.

Произведем пересчет по формуле (2) для каждого компонента смеси:

$$\begin{aligned} Q_{\text{б}}^r &= 16,80 \cdot \left(\frac{100 - 25 - 15}{100} \right) - 0,025 \cdot 25 = 9,46 \text{ МДж/кг}, \\ Q_{\text{д}}^r &= 20,20 \cdot \left(\frac{100 - 20 - 15}{100} \right) - 0,025 \cdot 20 = 15,49 \text{ МДж/кг}, \\ Q_{\text{к.о.}}^r &= 38,94 \cdot \left(\frac{100 - 8,1 - 6,1}{100} \right) - 0,025 \cdot 8,1 = 33,21 \text{ МДж/кг}. \end{aligned}$$

Тогда рабочая теплота смеси (согласно полученных ранее данных доля бумаги – 0,27; древесины – 0,46 и кубовых остатков – 0,27) составит:

$$Q_{\text{смеси}}^r = 9,46 \cdot 0,27 + 15,49 \cdot 0,46 + 33,21 \cdot 0,27 = 18,65 \text{ МДж/кг}.$$

Показатели эмиссии загрязняющих веществ определяются для каждого вещества индивидуально.

1) Расчет выбросов веществ в виде взвешенных твёрдых частиц

Показатель эмиссии вещества в виде взвешенных твёрдых частиц рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{тв}} = \frac{10^6}{Q_i^r} a_{\text{вин}} \frac{A^r}{100 - \Gamma_{\text{вин}}} (1 - \eta_{\text{зг}}) + k_{\text{твS}}, \quad (3)$$

где $k_{\text{тв}}$ – показатель эмиссии взвешенных твёрдых частиц, г/ГДж;

Q_i^r – низшая рабочая теплота сгорания, МДж/кг;

A^r – массовое содержание золы в топливе на рабочую массу, %;

$a_{\text{вин}}$ – доля золы, выходящей из котла в виде летучей золы, %;

$\Gamma_{\text{вин}}$ – массовое содержание горючих веществ в виде взвешенных твёрдых частиц, %;

$\eta_{\text{зг}}$ – эффективность очистки дымовых газов от взвешенных твёрдых частиц;

$k_{\text{твS}}$ – показатель эмиссии твёрдых продуктов взаимодействия сорбента и оксидов серы и взвешенных твёрдых частиц сорбента, г/ГДж.

Показатель эмиссии твёрдых продуктов взаимодействия сорбента и оксидов серы и взвешенных твердых частиц сорбента составляет $k_{\text{твS}} = 0$ г/ГДж.

Тогда: $a_{\text{вин}} / (100 - \Gamma_{\text{вин}}) = 0,003$.

Рассчитаем показатель эмиссии взвешенных твёрдых частиц для топливной смеси по формуле (3):

$$k_{\text{тв}} = \frac{10^6}{18,65} 0,003 \cdot 6,07 \cdot (1 - 0,5) + 0 = 48,82 \text{ г/ГДж}$$

Тогда, секундный расход топлива составит:

$$B_i^c = \frac{180 \cdot 10^6}{24 \cdot 270 \cdot 3600} = 7,72 \text{ з/с.}$$

Годовой выброс вещества в виде взвешенных твёрдых частиц при сжигании равен:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (48,82 \cdot 180 \cdot 18,65) = 0,164 \text{ т/з.}$$

Секундный выброс вещества в виде взвешенных твёрдых частиц при сжигании:

$$E^c = 10^{-6} \cdot (48,82 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,007 \text{ з/с.}$$

2) Расчет выбросов диоксида серы SO₂

Показатель эмиссии k_{SO₂}, г/ГДж, оксидов серы SO_x, которые поступают в атмосферу с дымовыми газами, в пересчете на диоксид серы определяется по формуле:

$$k_{SO_2} = \frac{10^6}{Q_i^r} \cdot \frac{2S^r}{100} (1 - \eta_I) (1 - \eta_{II}) , \quad (4)$$

где Q_i^r – нижняя рабочая теплота сгорания, МДж/кг;

S^r – массовое содержание серы в топливе на рабочую массу за промежуток времени Р, %;

η_I – эффективность связывания серы золой или сорбентом в установке сжигания;

η_{II} – эффективность очистки дымовых газов от оксидов серы;

β – коэффициент работы серо-очистной установки.

Показатель эмиссии диоксида серы SO₂ для топливной смеси, рассчитывается по формуле (4):

$$k_{SO_2} = \frac{10^6}{18,65} \cdot \frac{2 \cdot 0,8}{100} (1 - 0,1) (1 - 0) = 772,12 \text{ з/ГДж,}$$

Годовой выброс диоксида серы при сжигании, составит:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (772,12 \cdot 180 \cdot 18,65) = 2,59 \text{ т/з.}$$

Секундный выброс диоксида серы при сжигании:

$$E^c = 10^{-6} \cdot (772,12 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,11 \text{ з/с.}$$

3) Расчет выбросов диоксида азота.

Показатель эмиссии оксида азота без учета мер сокращения выброса, для топливной смеси составляет 140 г/ГДж. Рассчитаем годовой выброс оксида азота:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (140 \cdot 180 \cdot 18,65) = 0,46 \text{ т/з.}$$

Секундный выброс оксида азота при сжигании, составит:

$$E^c = 10^{-6} \cdot (140 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,02 \text{ з/с.}$$

4) Расчет выбросов оксида углерода (CO).

Образование оксида углерода (CO) является результатом неполного сгорания углерода органического топлива. С уменьшением мощности установки сжигания концентрация CO в дымовых газах растет. Основным методом определения выбросов оксида углерода является измерение его концентрации.

Показатель эмиссии оксида углерода, k_{CO} , г/ГДж, при сжигании органического топлива определяется по формуле:

$$k_{CO} = (k_{CO})_0 \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (5)$$

где $(k_{CO})_0$ – обобщенный показатель эмиссии CO, 420 г / ГДж

q_4 – потери тепла топлива через механический недожог, $q_4 = 3 \%$.

Расчет показателя эмиссии оксида углерода производим по формуле (5):

$$k_{CO} = 420 \cdot \left(1 - \frac{3}{100}\right) = 407,40 \text{ г/ГДж}.$$

Годовой и секундный выброс оксида углерода при сжигании, составит:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (407,40 \cdot 180 \cdot 18,65) = 1,37 \text{ т/г},$$

$$E^c = 10^{-6} \cdot (407,40 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,059 \text{ г/с}.$$

5) Расчет выбросов диоксида углерода (углекислого газа)

Диоксид углерода (углекислый газ CO₂) относится к парниковым газам и является основным газообразным продуктом окисления углерода органического топлива. Объем выброса CO₂ напрямую связано с содержанием углерода в топливе и степенью окисления углерода топлива в установке сжигания.

Показатель эмиссии углекислого газа при сжигании топливной смеси определяется через показатель эмиссии углерода топлива по формуле:

$$K_{CO_2} = 3,67 \cdot \varepsilon \cdot k_C, \quad (6)$$

где ε – степень окисления углерода топлива, = 0,99 МДж/кг;

k_C – показатель эмиссии углерода, составляет 21100 г/ГДж.

Рассчитываем показатель эмиссии углекислого газа согласно формуле (6):

$$K_{CO_2} = 3,67 \cdot 0,99 \cdot 21100 = 76662,63 \text{ г/ГДж}.$$

Тогда, годовой и секундный выброс диоксида углерода при сжигании топливной смеси, равен:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (76662,63 \cdot 180 \cdot 18,65) = 257,36 \text{ т/г},$$

$$E^c = 10^{-6} \cdot (76662,63 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 11,04 \text{ г/с}.$$

6) Расчет выбросов оксида азота N₂O

Для топливной смеси $k_{N_2O} = 0,9$ г/ГДж.

Годовой и секундный выброс оксида азота при сжигании:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (0,9 \cdot 180 \cdot 18,65) = 0,003 \text{ м/г},$$

$$E^c = 10^{-6} \cdot (0,9 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,0001 \text{ г/с}.$$

7) Расчет выбросов метана CH_4

k_{CH_4} – показатель эмиссии метана составляет 3 г/ГДж – для топливной смеси. Пересчитываем годовой и секундный выброс метана при сжигании каменного угля:

$$E^p = 10^{-6} \cdot (3 \cdot 180 \cdot 18,65) = 0,01 \text{ м/г},$$

$$E^c = 10^{-6} \cdot (3 \cdot 7,72 \cdot 18,65) = 0,0004 \text{ г/с}.$$

Полученные данные в результате расчета выбросов от сжигания брикетированного топлива представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ от сжигания топливной смеси

Загрязняющее вещество	Годовой выброс, т/год	Секундный выброс, г/с
Вещества в виде взвешенных твёрдых частиц	0,164	0,007
Диоксид серы	2,59	0,11
Оксид азота (в пересчете на диоксид азота $\text{NO}+\text{NO}_2$)	0,46	0,02
Оксид углерода	1,37	0,059
Диоксид углерода	257,36	11,04
Оксид азота (I) (N_2O)	0,003	0,0001
Метан	0,01	0,0004

Рассмотрим сравнительную таблицу выбросов загрязняющих веществ от сжигания топливной смеси и сжигания каменного угля (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная таблица выбросов загрязняющих веществ от топливной смеси и каменного угля

Загрязняющее вещество	Топливная смесь		Каменный уголь	
	Годовой выброс, т/год	Секундный выброс, г/с	Годовой выброс, т/год	Секундный выброс, г/с
Вещества в виде взвешенных твёрдых частиц	0,164	0,007	2,7	0,12
Диоксид серы	2,59	0,11	7,776	0,33
Оксид азота (в пересчете на диоксид азота $\text{NO}+\text{NO}_2$)	0,46	0,02	1,06	0,045
Оксид углерода	1,37	0,059	3,5	0,084
Диоксид углерода	257,36	11,04	471,5	20,2
Оксид (I) азота (N_2O)	0,003	0,0001	0,006	0,0003
Метан	0,01	0,0004	0,005	0,0002

Полученные величины выбросов загрязняющих веществ являются хорошим результатом в сравнении с численными показателями выброса от сжигания каменного угля.

Топливная смесь на основе компонентов ТБО и отхода КХЗ не уступает, а в большинстве случаях лучше, чем традиционное топливо.

Преимуществом топливных брикетов из отходов является сокращение количества захороняемых отходов и потребление экспортируемых источников энергии.

Таким образом, производство RDF-топлива из отходов позволит снизить негативное влияние на окружающую природную среду, получить экономическую выгоду и в целом вывести на новый уровень деятельность по обращению с отходами.

Следующее перспективное направление исследований – это работа с программой ChemCAD, в которой планируется построение оптимизационной модели технологической схемы производства брикетированного топлива.

Библиографический список

Библиографический список

1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення : ГКД 34.02.305-2002 [Электронный ресурс] // eco.com.ua : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2002. – Режим доступа: <http://eco.com.ua/content/vikidi-zabrudnyuvalnih-rechovin-u-atmosferu-vid-energetichnih-ustanovok-metodika>. – Дата обращения: 28.03.2020. – Загл. с экрана.
2. Калинин, О. Н. Определение эффективного связующего топливной композиции на основе компонентов твердых бытовых отходов и отходов коксохимических заводов / О. Н. Калинин, Д. Э. Синенко // Вестник Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Прикладная экология. Урбанистика. – 2018. – № 2. – С. 33-46.
3. Коротаев, В. Н. Управление техногенными отходами : учеб. пособие / В. Н. Коротаев, Н. Н. Слюсарь, Я. А. Жилинская, Г. В. Ильиных, Т. Г. Филькин. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. – 390 с.
4. Ламзина, И. В. Зарубежная практика использования альтернативного топлива из отходов для цементной промышленности / И. В. Ламзина, В. Ф. Желтобрюхов, И. Г. Шайхiev // Вестник технолог. ун-та. – 2015. – № 17. – С. 85-88.

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ASSESSMENT OF INDIVIDUAL RISK OF EMERGENCY SITUATIONS

Кусаинов Арман Булатович

Магистр естественных наук

Начальник кафедры

E-mail: arman_1703@mail.ru

Кокшетауский технический институт
Комитета по чрезвычайным ситуациям
МВД Республики Казахстан**Arman Kussainov**

Master of Science

Head of Department

E-mail: arman_1703@mail.ru

Kokshetau Technical Institute of the CES of
the Ministry of Internal Affairs of the Republic
of Kazakhstan

В статье рассматривается понятие риск. Дано определение понятию индивидуальный риск чрезвычайной ситуации. Показано, что общество не способно свести риски к нулю, но, управляя ситуацией, может уменьшить степень опасности для общества. Рассмотрена методология оценки индивидуального риска чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: оценка риска, чрезвычайная ситуация, индивидуальный риск чрезвычайной ситуации.

The article considers the concept of risk. The definition of the concept of individual emergency risk is given. It is shown that society is not able to reduce risks to zero, but by managing the situation it can reduce the degree of danger to society. The methodology for assessing the individual risk of an emergency is considered.

Keywords: risk assessment, emergency, individual risk of emergency.

Согласно Закону Республики Казахстан «О гражданской защите» «предупреждение чрезвычайных ситуаций - комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций ...» [6].

В настоящее время общество не способно свести все риск чрезвычайных ситуаций (ЧС) к нулевому значению. Данное обстоятельство связано с ограниченными инженерно-техническими и социально-экономическими возможностями современного общества. Можно только уменьшить (снизить) риск ЧС до допустимого (приемлемого) уровня [2].

Таким образом, необходимо определить тот минимальный уровень риска ЧС, с которым общество вынуждено, будет согласиться.

Для определения допустимого (приемлемого) уровня риска ЧС предлагается использовать индивидуальный риск ЧС.

В соответствии с названием индивидуальный риск ЧС характеризует риск человека как объекта уязвимости столкнуться с определенными угрозами и опасностями. Приоритетное положение индивидуального риска ЧС обусловлено ее высшим элементом, т.е. человеческой жизнью. Индивидуальный риск ЧС занимает наивысшее положение среди других показателей и является одной из наиболее часто используемых характеристик опасностей, выражающей частоту потери здоровья либо смерти человека [1].

Таким образом, можно предположить, что **индивидуальный риск ЧС** – количественный показатель риска ЧС, выражающей частоту потери здоровья либо смерти человека на определенной территории за год, в результате воздействия всей совокупности поражающих факторов источников ЧС [5].

Математическая формализация индивидуального риска ЧС, т.е. представление его содержательной стороны в виде численного измерения, наиболее просто может быть выражена отношением количества пострадавших и погибших людей к общему числу рискующих [3]:

$$R_{\text{ирчс}} = \frac{Q_{\Gamma} + Q_{\text{Т}}}{N}$$

где Q_{Γ} – количество погибших в единицу времени;

$Q_{\text{Т}}$ – количество травмированных в единицу времени;

N – число людей, подверженных соответствующему фактору риска в единицу времени.

Необходимо отметить, что данная формула не зависит от числа ЧС в единицу времени, что является особенностью статистического метода расчета.

Согласно приведенной методике проведен расчет индивидуального риска ЧС для Республики Казахстан в период с 2009 по 2018 гг. (см. табл. и рис.).

Таблица
Значения индивидуального риска чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан [4]

№ п/п	Год	Население, тыс. чел.	Число жертв ЧС, чел.			$R_{\text{ирчс}}$, год ⁻¹
			Гибель	Травм.	Всего	
1	2009	15776	1713	4711	6424	$4,07 \cdot 10^{-4}$
2	2010	16204	1819	4165	5984	$3,69 \cdot 10^{-4}$
3	2011	16441	1324	3017	4341	$2,64 \cdot 10^{-4}$
4	2012	16675	1585	3333	4918	$2,94 \cdot 10^{-4}$
5	2013	16911	1333	2929	4262	$2,52 \cdot 10^{-4}$
6	2014	17165	1202	3054	4256	$2,48 \cdot 10^{-4}$
7	2015	17417	1237	2868	4105	$2,35 \cdot 10^{-4}$
8	2016	17670	1193	2496	3689	$2,09 \cdot 10^{-4}$
9	2017	18034	1094	2680	3774	$2,09 \cdot 10^{-4}$
10	2018	18608	1033	2534	3567	$1,91 \cdot 10^{-4}$

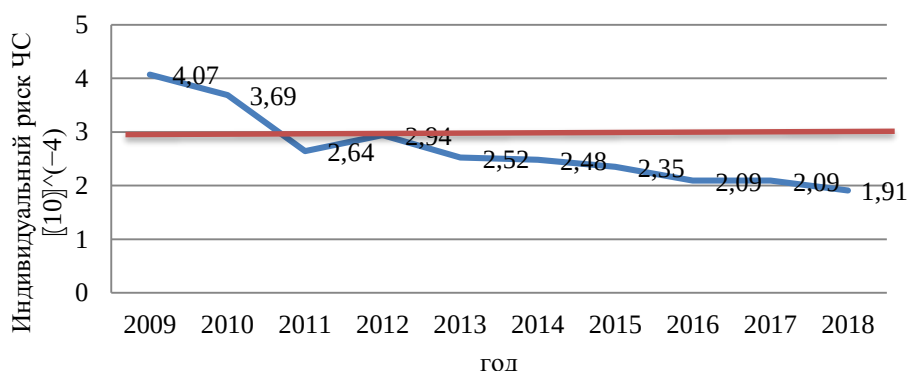


Рис. Индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций

Из таблицы и рисунка видно, что средняя величина индивидуального риска ЧС в Республике Казахстан составляет $2,65 \cdot 10^{-4}$ [7]. При этом, с 2013 года наблюдается динамика снижения индивидуального риска ЧС.

В дальнейшем используя данную методологию, предлагается провести оценку индивидуального риска ЧС, для каждого региона Республики Казахстан, в целях определения минимальных допустимых значений риска ЧС и проведения комплекса мероприятий по максимальному уменьшению.

Библиографический список

1. Акимов, В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах : учебное пособие / В. А. Акимов, В. В. Лесных, Н. Н. Радеев. – Москва : Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
2. Брушлинский, Н. Н. Пожарные риски (основы теории) : монография / Н. Н. Брушлинский, О. В. Иванов, Е. А. Клепко, С. В. Соколов. – Москва : Академия МЧС России, 2015. – 65 с.
3. Брушлинский, Н. Н. К вопросу о вычислении рисков / Н. Н. Брушлинский, Е. А. Клепко // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – Москва : ВИНТИ. – 2004. – № 1. – С. 71-73.
4. Деятельность Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан [Электронный ресурс] // Официальный сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан : [сайт]. – Электрон. дан. – Нур-Султан, 2019. – Режим доступа: <http://emer.gov.kz/ru/deyatelnost>. – Дата обращения: 21.11.2019. – Загл. с экрана.
5. Ковалевич, О. М. К вопросу об определении «степени риска» / О. М. Ковалевич // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – Москва : ВИНТИ. – 2001. – № 1. – С. 73-80.
6. О гражданской защите [Электронный ресурс] : Закон Республики Казахстан № 188 от 11.04.2014 г. // Информационный портал ZAKON.KZ : сайт. – Электрон. дан. – Нур-Султан, 2019. – Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31534450. – Дата обращения: 21.12.2019. – Загл. с экрана.
7. Раимбеков, К. Ж. Комплексный подход к оценке риска чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан / К. Ж. Раимбеков, А. Б. Кусаинов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2017. – № 1. – С. 61-64.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ

FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATIVE FOREIGN LANGUAGE COMPETENCE IN HIGHER SCHOOL

Лабинская Анна Викторовна

Старший преподаватель

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Иностранный язык является средством коммуникации, формирующим профессиональную компетенцию будущих специалистов. В статье дано определение коммуникативной компетенции, перечислены и обоснованы приемы, методы и средства обучения иноязычному общению, применяемые на практических занятиях иностранного языка в Академии для успешного формирования коммуникативной компетенции студентов с последующим применением в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: коммуникативная компетенция, профессиональная компетенция, профориентированная иноязычная коммуникативная компетенция, иностранный язык, профессиональная деятельность.

Anna Labinskaya

Senior Lecturer

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

A foreign language is a means of communication that forms the professional competence of future specialists. The definition of communicative competence is given in the article. The approaches, methods and means of teaching foreign language communication used at the foreign language practical classes at the Academy for successful formation of students' communicative competence with further application in a professional activity are listed and substantiated.

Keywords: communicative competence, professional competence, professionally oriented foreign language communicative competence, foreign language, professional activity.

Введение

Молодой республике необходимы квалифицированные специалисты со знанием иностранного языка, способные вести межкультурное общение в рамках сферы их деятельности. Иностранный язык является средством приобретения знаний, а также средством коммуникации, формирующим профессиональную компетенцию будущих специалистов. Т.к. высококвалифицированный конкурентоспособный специалист должен уметь использовать передовой международный профессиональный опыт в своей работе и уметь решать социально-коммуникативные задачи, то формирование профессиональной коммуникативной компетентности у студентов в ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР при обучении иностранному языку является актуальной проблемой.

Вопрос формирования коммуникативной компетентности при освоении профориентированной лексики на занятиях иностранного языка был ранее рассмотрен многими учеными, однако вопрос формирования профессионально ориентированной лексической компетенции [3] и вопрос фонетических навыков говорения остаются все еще открытыми. В ходе обучения иноязычному профессиональному общению возникает ряд трудностей: низкий уровень знаний вновь прибывших студентов, сокращение часов, отведенных на изучение дисциплины «Иностранный язык», отсутствие у студентов

необходимости общаться на изучаемом языке, недостаток активной устной практики, отсутствие навыков самостоятельной работы со справочной и специализированной литературой, низкая самооценка и отсутствие мотивации, недостаток учебных и методических пособий, разработанных на основе коммуникативного подхода в обучении английскому языку. Поэтому, **целью** исследований является обоснование приемов, методов и средств обучения иноязычному общению, применяемых на практических занятиях иностранного языка в Академии для успешного формирования коммуникативной компетенции студентов с последующим применением в профессиональной деятельности.

Изложение основного материала

Коммуникативная компетенция является предметом научных работ Д. Хаймса, Н. Хомски, О.Ш. Надибадзе, И.В. Ивановой, И.А. Зязюн, А.Н. Леонтьева, К.М. Левитана, И.А. Зимней, Н.Л. Гусаковой Р.И. Сабировой и др. Психологические аспекты формирования коммуникативной компетенции у студентов изучали такие ученые как М.М. Хапаева, А.А. Лопатченко, Л.А. Метелева, И.И. Осадченко, Н.Н. Нечаев, А.Х. Сатретдинова, З.П. Пенская и др. Вопросом формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыковых вузов в процессе профессионально-ориентированного обучения занимались А.Г. Измайлова, Е.Н. Ачкасова, М.А. Хусаинова, Т.В. Емельянова, Е.П. Шишмолина, И.Г. Баканова, Е.А. Шатурна, О.В. Сумцова, А.Г. Измайлова, Н.П. Бельтюкова и др.

Коммуникативная компетенция в понятии И.А. Зимней – это овладение сложными коммуникативными навыками и умениями, формирование адекватных умений в новых социальных структурах, знание культурных норм и ограничений в общении, знание обычаев, традиций, этикета, а также соблюдение приличий, воспитанность и ориентацию в коммуникативных средствах, присущих менталитету [1]. И.Л. Бим, Н.Д. Гальскова, В.В. Сафонова и др. считают, что и иноязычная коммуникативная компетенция – это способность и готовность к иноязычному общению с носителями языка, восприятию и пониманию партнеров, адекватному и своевременному выражению своих мыслительных намерений. В.В. Сафонова рассматривают иноязычную коммуникативную компетенцию как уровень владения языковыми, речевыми и социокультурными знаниями, навыками и умениями, который позволяет обучаемому коммуникативно приемлемо и целесообразно варьировать свое речевое поведение в зависимости от психологических факторов общения [6].

Повышение качества знаний и формирование коммуникативной компетенции студентов Академии обеспечивается правильным выбором содержания учебного материала, удачным сочетанием традиционных и инновационных методов обучения, четкой организацией учебной деятельности студентов и усилении мотивации. На занятиях применяется обучающая модель профессионального педагогического общения, описанная Л.А. Хохленковой [7] и предполагающая разработку информационно-теоретической базы и речевой составляющей лингводидактической модели обучения иностранным языкам [3]. Наглядность и доступность языкового материала, поэтапность формирования лексических и коммуникативных навыков и умений, обучение профориентированной лексике в различных видах речевой деятельности помогают студентам получить дополнительные профессиональные знания и способствуют формированию профессионально значимых личностных качеств на занятиях иностранного языка [3].

Учитывая специфику специальности «Пожарная безопасность» и направления подготовки «Техносферная безопасность», были подобраны и собраны в учебные пособия узкопрофильные тексты, которые также содержат упражнения для активизации грамматического и лексического материала (1 курс – “The Civil Defence Academy”, “Missions of Civil Defence Forces”, “Structure of Civil Defence Forces”, “What is engineering?” [5]; 2 курс – “Professional Firefighters”, “Health and Safety Engineers”, “Emergency”, “Disaster Management”, руководства по применению “How to Use Fire Extinguisher”, “How to Use SCBA”, “How to Use Jaws of Life” [4]), ведется работа над изучением специальных тем для развития устной речи, а также словаря-минимума по указанным специальностям.

На практических занятиях и во внеаудиторной деятельности в Академии активно используются инновационные методы обучения: обучение с компьютерной поддержкой, методы проектов, симуляций, деловых и ролевых игр, метод «кейс-стади». Они предполагают направляемое, но самостоятельное использование студентами лексических единиц для высказывания своих суждений и требуют основательной подготовительной работы как преподавателя, так и студентов: проработки лексики, выполнения тренировочных упражнений, заучивания готовых речевых структур, фрагментов текста и диалогов, подготовки зрительных опор, подбора, рассмотрения и анализа проблемы, и предоставления идей и вариантов ее решения, поиска и подготовки материала. Очень эффективно совместное применение метода кейсов и интерактивного методического приема ПОПС-формулы. Вопросы и задания, заранее составленные к кейсу, служат студентам помощью для решения проблемы в конкретной ситуации, а ПОПС-формула помогает кратко и четко изложить и с опорой на факты аргументировать их мнение, тем самым помогая экономить время и повышая эффективность командной работы [2].

Развитию коммуникативной компетенции также способствует выступление студентов с докладами и презентациями, защита рефератов. Им предлагаются темы в соответствии с профилем их деятельности [2], что позволяет систематизировать и углубить знания, полученные во время аудиторных занятий, развивать навыки творческой самостоятельной работы, формировать умение использовать справочную и специальную литературу.

Презентация как способ подачи или систематизации учебного материала позволяет преподавателю наглядно представлять материал, способствует развитию познавательной активности, внимания и памяти студентов, а также повышению интереса и мотивации [3].

Грамматическая компетенция является важным компонентом иноязычной коммуникативной компетенции. Она предполагает использование иноязычных грамматических знаний, умений и навыков в процессе общения на иностранном языке. Формирование грамматической компетенции заключается в том, что обучающиеся должны научиться оформлять смысловые единицы в определенной последовательности согласно правил изучаемого иностранного языка с целью создания осознанного высказывания, соответствующего ситуации общения и поставленным коммуникативным задачам. На практических занятиях в Академии грамматические навыки формируются с помощью тренировочных упражнений, специально подобранных к каждой грамматической теме.

Коммуникативная компетенция предполагает также владение фонетическими особенностями языка, что вызывает у студентов Академии такие трудности как несоблюдение норм произношения, логических и смысловых пауз и ударений. Для их преодоления используются фонетические зарядки (в начале пары как элемент “warming up” или перед упражнениями в устной речи или чтении), упражнения для артикуляционного аппарата и на восприятие и воспроизведение, аудиозаписи и учебные видеоматериалы, созданные носителями языка и составленные в соответствии с принятыми и используемыми речевыми нормами.

Важнейшим аспектом успешного формирования коммуникативной компетентности в процессе обучения иностранному языку является мотивация. Мотивация – это внутренние побуждения, влияющие на активность или пассивность поведения человека и определяющие его направленность. Она зависит от учебной среды (преподаватели, группы обучающихся и учебные материалы) и таких социальных факторов, как семья и друзья, которые влияют на убеждения, способствуют формированию отношения к обучению и настойчивости в выполнении учебной деятельности.

Активная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации, которая побуждает и организует обучающихся и придает учебной деятельности значимость. Основным мотивирующим фактором должна выступать подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Для формирования устойчивой мотивации обучающихся необходимо включение каждого обучающегося в процесс учебной деятельности

на занятиях иностранного языка, тщательный подбор учебного материала, соответствующего профессиональным интересам обучающихся, создание на занятиях иностранного языка учебно-речевых и игровых ситуаций которые смогут максимально приблизить обучающихся к условиям реального общения, применение информационных и коммуникационных технологий, а также метода проектов, вовлечение их в исследовательскую активность и т.д.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Для решения социально-коммуникативных задач в профессиональной деятельности будущих сотрудников МЧС необходимо формирование профессиональной коммуникативной компетенции, что и является основной целью обучения иностранному языку в Академии. При этом иностранный язык выступает средством приобретения знаний и коммуникации. Для повышения качества знаний и формирования коммуникативной компетенции студентов применяется обучающая модель профессионального педагогического общения. Огромное значение имеет выбор содержания учебного материала, сочетание традиционных и инновационных методов обучения и четкая организация учебной деятельности студентов. Использование вышеперечисленных методов помогает закрепить степень владения иностранной профессиональной лексикой, развивать фонетические, коммуникативные и творческие навыки, а также повышают интерес и мотивацию к обучению иностранному языку.

Разработанные преподавателями кафедры гуманитарных дисциплин учебные пособия [4; 5] находятся в процессе усовершенствования, т.к. появляются новые методические приёмы и инновационные технологии, которые становятся мотивационным фактором к обучению, изучение и применение которых способствует повышению эффективности формирования профессиональной иноязычной коммуникативной компетенции.

Библиографический список

1. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностно-го подхода в образовании / И. А. Зимняя. – Москва : Исследоват. центр проблем качества подгот. специалистов, 2004. – 40 с.
2. Лабинская, А. В. Профессионально-ориентированный характер внеаудиторной самостоятельной работы как способ подготовки студентов ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР к профессиональной творческой самореализации / А. В. Лабинская // Вестник Академии гражданской защиты: научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 4 (16). – С. 27-34.
3. Лабинская, А. В. Формирование коммуникативной компетентности у студентов Академии гражданской защиты в процессе профессионально направленного обучения иностранному языку (на материале английского языка) / А. В. Лабинская // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2017. – Вып. 2 (10). – С. 39-44.
4. Лабинская, А. В. Курс английского языка для студентов пожарно-технического профиля : учеб. пособие. Ч. II / А. В. Лабинская, Н. Г. Щукина. – Донецк, 2018. – 145 с.
5. Паниотова, Д. Ю. Курс английского языка для студентов пожарно-технического профиля : учеб. пособие. Ч. I / Д. Ю. Паниотова, Н. С. Демченко. – Донецк, 2018. – 143 с.
6. Сафонова, В. В. Изучение языков международного общения в контексте диалога культур и цивилизаций / В. В. Сафонова. – Воронеж : Истоки, 1996. – 238 с.
7. Хохленкова, Л. А. Технология профессионального педагогического общения при обучении иностранному языку студентов неязыковых специальностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Хохленкова Людмила Анатольевна. – Тольятти, 2002. – 229 с.

ПОДГОТОВКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СПЕЦИАЛИСТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

TRAINING OF A COMPETITIVE SPECIALIST IN EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

Лабинская Анна Викторовна

Старший преподаватель

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

Макаров Максим Юрьевич

Студент

E-mail: maksimmakarov20141@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Anna Labinskaya

Senior Lecturer

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

Maxim Makarov

Student

E-mail: maksimmakarov20141@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Конкурентоспособность специалиста является основным требованием к его подготовке. В статье рассмотрена проблема подготовки конкурентоспособных выпускников образовательных организаций высшего профессионального образования. Предложено определение конкурентоспособности специалиста и определены самые важные личностные качества, над формированием которых необходимо работать во время подготовки конкурентоспособного специалиста.

Ключевые слова: конкурентоспособность, высшее профессиональное образование, конкурентоспособный специалист, выпускник, личностные качества.

Competitiveness of a specialist is the main requirement to his training. The problem of training of competitive specialists of educational establishments of higher professional education was considered in the article. The definition of a competitive specialist was proposed and the most important personal qualities that are necessary to work on while training the competitive specialists were determined.

Keywords: competitiveness, higher professional education, competitive specialist, graduate, personal qualities.

Введение

Основным преимуществом любой высокоразвитой страны всегда являлся ее человеческий потенциал, который в настоящее время в основном определяется качеством образования, полученным специалистом-выпускником в образовательном учреждении, поскольку именно образование выполняет важную общественную функцию – формирует самосознание человека. От уровня образования в стране, прежде всего, зависит качество трудовых ресурсов, а следовательно, и состояние экономики. В современном мире конкурентоспособность является фактором успешного и устойчивого развития любой страны [4]. К подготовке компетентных выпускников, которые обладают необходимыми для решения профессиональных задач знаниями, умениями и навыками, предъявляются высокие требования. Такие качества личности, как самостоятельность и эффективность в реализации принятых решений, восприятие и быстрое реагирование на новые факторы, готовность к социально активному взаимодействию, способность оперативно адаптироваться к изменениям во внешней и внутренней среде

организации и другие качества, определяющие конкурентоспособность личности, приобретают все большее значение во всех сферах профессиональной деятельности [5].

На сегодняшний день, для того чтобы получить хорошо оплачиваемую работу, продвинуться выше по служебной лестнице, достичь успеха в своей профессиональной деятельности, необходимо быть лучше или хотя бы не хуже других, т.е. быть конкурентоспособным. Конкурентоспособность и востребованность выпускников на рынке труда должны стать результатом формирования профессиональных компетенций, обеспечивающих эффективность их профессиональной деятельности, а также таких качеств, как физическое и психическое здоровье, возраст, внешность, личностные способности, талант, уровень интеллекта, запас энергии, система ценностей. Основными факторами развития конкурентоспособности специалиста являются его внутренняя среда, активность и потребность в самореализации.

В современных условиях конкурентоспособность будущего специалиста-выпускника становится одним из самых важных показателей деятельности образовательных организаций высшего профессионального образования. Несоответствие перечня и качества образовательных услуг современным запросам рынка труда является существенным противоречием в сегодняшней социально-экономической ситуации. Если студент образовательной организации высшего профессионального образования заведения не получил полноценной профессиональной подготовки, то приступая к трудовой профессиональной деятельности, выпускник оказывается к ней недостаточно подготовленным – его знания фрагментарные и он не приучен делать что-либо целиком и нести ответственность за свои дела. Ему приходится действовать так, как вынуждают его сложившиеся внешние обстоятельства и условия его работы. Поэтому, для эффективного роста экономики, и государства в целом, необходимы конкурентоспособные и востребованные специалисты. Чтобы лучше понять, что для этого нужно делать, необходимо узнать какие навыки и умения присущи конкурентоспособному специалисту, как их развивать, и что для этого нужно делать.

Изложение основного материала

Анализ научных источников показал, что проблема подготовки конкурентоспособного специалиста является актуальной на сегодняшний день, а вопрос формирования конкурентоспособности современного специалиста до сих пор вызывает большой интерес ученых. Разные аспекты конкурентоспособности рассматривали в своих работах такие ученые как В.И. Андреев, Е.А. Климов, А.К. Маркова, В.Ш. Масленникова, Л.М. Митина, Ю.Н. Петров, П.Н. Осипов, М.И. Шилова, Е.С. Шишкина, Л.Г. Милеева, Е.Ю. Усенкова, А.В. Ковалева и др. Вопросом формирования конкурентоспособности личности в системе высшего образования занимались В.И. Загвязинский, В.П. Кузовлев, Н.В. Кузьмина, Н.Д. Никандров, В.М. Монахов, П.Е. Решетников, А.В. Репринцев, В.А. Сластенин, А.И. Щербаков, С.Ю. Лаврентьев, Д.А. Крылов, М.И. Шилова, И.Л. Белых, Е.А. Тенилов и др. Проблема подготовки конкурентоспособного специалиста нашла отражение в работах В.А. Оганесова, Л.М. Митиной, С.А. Борисенко, Н.В. Третьяковой, М.М. Абрагимович, В.Н. Вараксина, И.А. Хромовой, О.М. Гущиной и др.

Толковый словарь С.И. Ожегова дает следующее определение: конкурентоспособный – способный выдержать конкуренцию, противостоять конкурентам [5].

С.Ю. Лаврентьев, Д.А. Крылов рассматривают конкурентоспособность специалиста как интегративное, динамичное, многоуровневое качество личности, включающее информационно-содержательный, потребностно-мотивационный, эмоционально-волевой и операционно-практический компоненты, способствующие его готовности к эффективному осуществлению социальных и профессионально значимых действий [3]. Н.В. Корнейченко определяет конкурентоспособность специалиста как относительную и обобщенную характеристику выпускника профессионального учебного заведения, являющуюся результатом интеграции его профессиональной, социальной и личностной компетентности, обеспечивающей ему уверенность в своих силах и способность выдерживать конкуренцию на рынке труда в сравнении с выпускником аналогичных учебных заведений [2].

По нашему мнению, конкурентоспособность специалиста – это сложное многоаспектное качество личности выпускника, являющееся результатом его профессиональной, социальной и личностной компетентности, обеспечивающее ему возможность конкурировать на рынке труда с другими выпускниками, способствующее его успешной и эффективной профессиональной деятельности.

Развитие конкуренции происходит за счет создания обществом и государством соответствующих условий. Задачей образовательных организаций является развивать конкурентоспособность будущих специалистов. Современное образование во время подготовки выпускников к профессиональной деятельности на первое место ставит понимание выпускниками способов применения собственного опыта, знаний, склонностей и способностей при решении конкретных жизненных и профессиональных задач, т.е. ориентирует на профессиональную практику, основанную на анализе планируемых образовательных результатов. Изменение системы подготовки конкурентоспособных и востребованных на рынке труда выпускников должно быть обеспечено четким формированием профессиональных компетенций, предъявляемых к выпускнику потенциальным работодателем. Чтобы обеспечить выпускникам возможность реализовывать свой личностный и профессиональный потенциал, одновременно удовлетворяя потребности общества, необходимо изменить и общую подготовку специалистов за счет сочетания профессионализма и универсализма, положенных в основу конкурентоспособности выпускников.

Профессионализм – это не только совокупность знаний, но и умение активно работать в команде, творчески мыслить, управлять разными сферами деятельности, универсализм специалиста, что является важнейшим условием компетентной деятельности, которое заключается не в объеме полученных знаний и навыков, а в овладении общей системой ориентации в жизни, в умении постоянно пополнять и достраивать свою личную систему знаний, в нахождении пути к уже существующему знанию и умении генерировать новое знание.

Знание требований, предъявляемых рынком труда к выпускникам, позволяет образовательным организациям высшего профессионального образования разработать и обосновать конкретные модели конкурентоспособного специалиста по соответствующим профессиям и специальностям. Данные модели выступают в качестве ориентира функционирования образовательных структур и являются основанием для проектирования всей образовательной деятельности организации. Прогнозная модель выпускника, которая состоит из общекультурных и профессиональных компетенций, является первоосновой для разработки основной и дополнительной образовательных программ по определённому направлению и уровню подготовки. Содержание образования подбирается под проектируемый результат, т. е. гарантированное формирование заявленных компетенций студента-выпускника. Рассуждения о том, что надо изучать и чем должны владеть студенты, решаются просто: что на данный момент востребовано на региональном рынке труда, то и имеет право сегодня на существование.

Сущность концептуальных требований к профессиональной компетентности можно свести к расширению знаний, умений и навыков, необходимых непосредственно для решения профессиональных задач предметной области. Очень часто при определении профессиональной компетенции происходит замена понятий о трудовых, производственных знаниях, умениях и навыках полным багажом знаний, умений и навыков, в том числе, требуемых для определения конкурентоспособности специалиста на рынке труда.

Помимо качественных знаний, умений и навыков, предусмотренных требованием государственного стандарта профессионального образования по специальности специалиста, необходимы также личные качества, такие как: умение учиться на своих и чужих ошибках, стремление к получению новых знаний и навыков, к повышению квалификации, профессиональная выдержка и самодисциплина, предприимчивость, деловитость,

способность к самоанализу и принятию ответственных решений, достоинство и личная ответственность, способность защитить свои права.

«Фундаментом» конкурентоспособного специалиста должны стать следующие качества:

1) профессиональные качества: знания, умения, навыки, необходимые для решения профессиональных задач; освоение и совершенствование профессионального мастерства; творческое отношение к делу; непрерывное саморазвитие в плане профессионального роста; стремление к высокому качеству выполняемой работы; умение грамотно оценить проблему и найти оптимальное решение;

2) качества делового лидера: самообладание; наличие четких личных целей и планов на жизнь; умение решать проблемы; коммуникабельность; творческий подход к организации людей; умение влиять на окружающих; знание особенностей организаторской деятельности; наличие организаторских способностей; умение работать в команде; потребность и готовность брать ответственность на себя;

3) общие качества: компетентность; активность; инициативность; общительность; сообразительность; настойчивость; работоспособность; наблюдательность; самостоятельность; организованность [1].

При разработке средств, методов и форм для решения проблемы формирования конкурентоспособности личности необходимо формировать у студентов высокий уровень духовно-нравственной культуры, самосознание, способствовать принятию ими цивилизованных норм и правил ведения конкурентной борьбы. Для формирования конкурентоспособности специалистов в процессе их подготовки следует активизировать познавательную и практическую детальность, использовать педагогическую рефлексию, направленную на профессиональное саморазвитие и осознание студентом себя как субъекта учебно-профессиональной деятельности. Для развития качеств конкурентоспособного специалиста в процессе обучения необходимо использовать методы проектного обучения, которых позволяют вовлекать студентов в целенаправленную деятельность по решению профессиональных проблем и способствует формированию таких личностных качеств, как умение работать в команде, ответственность за принятое решение, умение анализировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, способность идти на риск, способность к достижению успеха, самостоятельность и т.д.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Конкурентоспособность специалиста – это сложное многоаспектное качество личности выпускника, являющееся результатом его профессиональной, социальной и личностной компетентности, обеспечивающее ему возможность конкурировать на рынке труда с другими выпускниками, способствующее его успешной и эффективной профессиональной деятельности. Специалисту-выпускнику необходимо обладать достаточными знаниями, умениями и навыками, необходимыми для решения профессиональных задач. Кроме этого, необходимы личные качества, такие как: стремление к получению новых знаний и навыков, к повышению квалификации, профессиональная выдержка, предприимчивость, готовность к социально активному взаимодействию, способность к самоанализу и принятию ответственных решений, умение учиться на своих и чужих ошибках, самостоятельность и эффективность в реализации принятых решений, достоинство и личная ответственность, восприятие и быстрое реагирование на новые факторы, способность оперативно адаптироваться к изменениям во внешней и внутренней средах организации, высокий уровень нравственной культуры, что даёт вытекающие из этого навыки и качества: самодисциплина, ответственность и достоинство. Самые важные качества для конкурентоспособной личности являются: коммуникабельность, лидерство, самообразование, обучаемость и профессиональная адаптация, самосознание и самооценка. Остаются актуальные вопросы развития конкурентоспособности личности, требующие дальнейшего исследования и изучения.

В целях сохранения конкурентоспособности на рынке образовательных услуг необходимо, образовательные программы образовательных организаций высшего

профессионального образования как можно полнее соответствовали требованиям работодателей и рынка труда, а студенты-выпускники как можно лучше усваивали эти программы. Для этого создаются модели конкурентоспособного специалиста по соответствующим специальностям, направленные на формирование и развитие общекультурных и профессиональных компетенций по определённому направлению и уровню подготовки. В настоящее время конкурентоспособность образовательной организации высшего профессионального образования – это один из основных показателей реализации образовательной политики таких учреждений, во многом определяющий их рейтинг в числе других учебных заведений. Конкурентоспособность образовательных организаций высшего профессионального образования сегодня определяется его способностью готовить специалистов-выпускников, востребованных на рынке труда и в дальнейшем трудоустроенных по своей специальности.

Библиографический список

1. Иванов, А. В. О модели конкурентоспособного выпускника вуза / А. В. Иванов, А. В. Коробейников // Иднакар. – 2011. – № 1(11). – С. 113-121.
2. Корнейченко, Н. В. Конкурентоспособность будущего специалиста как показатель качества его подготовки [Электронный ресурс] / Н. В. Корнейченко // Вестник АГТУ. – 2007. – № 6(41) // КиберЛенинка : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/konkurentosposobnost-buduschego-spetsialista-kak-pokazatel-kachestva-ego-podgotovki>. – Дата обращения: 05.04.2020. – Загл. с экрана.
3. Лаврентьев, С. Ю. Формирование конкурентоспособности будущего специалиста в процессе профессиональной подготовки в ВУЗе [Электронный ресурс] / С. Ю. Лаврентьев, Д. А. Крылов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1 // Современные проблемы науки и образования. Электронный научный журнал : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2005-2020. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18305>. – Дата обращения: 05.04.2020. – Загл. с экрана.
4. Мансурова, Г. И. Подготовка конкурентоспособного специалиста в открытом образовательном пространстве / Г. И. Мансурова / ГБОУ СПО МО «ЛПТ им. Ю. А. Гагарина». – Люберцы : ЛПТ им. Ю. А. Гагарина, 2014. – 12 с.
5. Ожегов, С. И. Словарь Ожегова толковый словарь русского языка [Электронный ресурс] / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова // Словарь Ожегова : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2007-2014. – Режим доступа: <http://www.ozhegov.com/words/12956.shtml>. – Дата обращения: 05.04.2020. – Загл. с экрана.

РОЛЬ МОТИВАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

THE ROLE OF MOTIVATION IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE

Лабинская Анна Викторовна

Старший преподаватель

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

Пасько Даниил Александрович

Студент

E-mail: avgust_danya@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР**Anna Labinskaya**

Senior Lecturer

E-mail: anna.labinskaya@gmail.com

Daniil Pasko

Student

E-mail: avgust_danya@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

В статье рассматривается мотивация как ключевой фактор в обучении иностранному языку. Дано определение учебной мотивации и предложено свое определение мотивации. Проанализированы и перечислены условия, необходимые для формирования позитивной мотивации.

Ключевые слова: мотивация, учебная мотивация, иностранный язык, условия для формирования позитивной мотивации.

Motivation as a key factor of improving educational outcome in foreign language learning is discussed in the article. The definition of educational motivation is given and our own definition of motivation is proposed. The conditions that are necessary to form positive motivation are analyzed and listed.

Keywords: motivation, educational motivation, foreign language, conditions to form positive motivation.

Введение

В современном мире знание иностранного языка является свидетельством уровня образования и культуры. Одной из главных потребностей в обучении иностранному языку студентов ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР является потребность в подготовке высококвалифицированных специалистов со знанием иностранного языка, способных осуществлять профессиональное общение в рамках сферы их деятельности и использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии. В наши дни иностранный язык становится средством повышения уровня знаний специалистов и формирования профессиональной направленности студента [4]. На изучение иностранного языка влияет ряд факторов. Однако мотивация и желание учащегося изучать тот или иной язык являются наиболее важным фактором всего процесса. В этой области было проведено множество академических исследований, в которых затрагивался вопрос о том, как мотивация может облегчить и повысить успеваемость обучающихся. Другими важными вопросами, которые будут обсуждаться в статье, являются стратегии, используемые для повышения степени мотивации среди обучающихся. Таким образом, **целью** статьи является рассмотрение мотивации как ключевого фактора в обучении иностранному языку, определение факторов, влияющих на мотивацию студентов, а также условий, необходимых для формирования позитивной мотивации.

Изложение основного материала

Мотивация и проблема развития у обучающихся мотивации к изучению иностранных языков – актуальные вопросы, которые, несмотря на повышенный интерес ученых, до сих пор не имеют однозначного решения. Над вопросом мотивации работали такие ученые, как

С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, П.М. Якобсон, К.Д. Ушинский, Л.С. Выготский, А.Б. Орлов, Е.П. Ильин, Л.И. Божович, М.В. Матюхин, И.А. Зимняя, А.А. Алхазисвили, Н.М. Симонова, М.В. Овчинников и др. В области иностранных языков эта тема нашла отражение в работах Н.А. Константиновой, И.Д. Михеева, А.А. Алхазисвили, И.А. Зимней, А.А. Леонтьева, Н.М. Симоновой, М.А. Безбородовой, М.В. Лазаревой, С.Е. Ильиной, И.В. Богдановой, Т.В.Ахметзяновой, О.В. Такановой, Г.В. Артамоновой, О.А. Минаевой, Т.С. Горбуновой и др. Мотивация – это процесс психологического порядка, побуждающий человека совершать какие-либо действия для достижения определенной цели [5]. Горбунова Т.С. считает, что мотивация – это система побуждающих действий, направляющих учебную деятельность, в случае положительной установки преподавателя, на более глубокое изучение иностранных языков, его совершенствования и стремления развивать потребности в познании иноязычной речи, а также и сторона субъективного мира обучаемого, которая определяется его собственными побуждениями и пристрастиями, на которую преподаватель может влиять лишь опосредованно, создавая предпосылки и формируя основания, на базе которых у обучаемых возникает личная заинтересованность в работе [1].

Мы считаем, что мотивация – это внутренние побуждения, влияющие на активность или пассивность поведения человека, определяющие его направленность и включающие внутренние и внешние мотивы, постановку целей, планирование и активизацию действий, ориентированных на реализацию этих целей.

Независимо от того, определяется ли мотивация в терминах изучения языка или достижения запланированных целей в любой области, существует необходимость, которая приводит человека к определенному поведению, чтобы гарантировать достижение его целей. Мотивация является мощным инструментом, который могут использовать преподаватели иностранного языка. Преподаватели должны быть заинтересованы в том, чтобы мотивировать обучающихся. Уровень энтузиазма преподавателя и его любовь к предмету является одним из наиболее важных факторов, которые влияют на мотивацию студентов к обучению. Неважно насколько компетентен или мотивирован преподаватель, если ему не хватает подходящих стратегий, чтобы мотивировать своих учеников. Одной из целей преподавателя является ознакомить учащихся с языковой культурой. Работа с аутентичными материалами и приглашение носителей языка на занятия могут иметь благотворное влияние. Использование страноведческой информации в учебном процессе способствует созданию положительной мотивации на занятии, расширяет коммуникативные возможности обучающихся, повышает познавательную активность студентов, дает им стимул к самостоятельной работе. Так, на занятиях по дисциплине «Иностранный язык» в Академии гражданской защиты МЧС ДНР во время изучения тем “Great Britain”, “Customs and traditions of Great Britain” (тексты “Country in brief”, “State system”, “System of education”, “Traditions”) и выполнения специально разработанного комплекса заданий и упражнений на 1 курсе, студенты знакомятся с историей Великобритании, ее достопримечательностями, достижениями, народными обычаями и традициями [3]. При изучении данного страноведческого материала у студентов возникают вопросы, которые они задают преподавателю или восполняют информационный пробел самостоятельно, используя интернет ресурсы, что свидетельствует об их заинтересованности в этих темах и повышении их интереса к стране и языку. Таким образом, познавательная потребность и познавательная активность выступают компонентами, определяющими мотивацию обучающегося.

Коммуникативный метод играет основную роль в формировании коммуникативной мотивации и предполагает разрушение психологического барьера между преподавателем и обучающимся, снятия страха перед общением. Многочисленные игровые элементы в преподавании, работа “в парах”, “в тройках”, участие в дискуссиях на интересующие студентов темы, ролевые игры позволяют преподавателю учесть индивидуальные особенности студентов, сделать занятия творческими и увлекательными. Большой акцент делается на использование аудио-, видео- и интерактивных ресурсов, что способствует

формированию навыков, необходимых человеку в современной деловой жизни. В качестве самостоятельной работы студентам предлагаются разнообразные совместные и индивидуальный проекты: создать плакат, написать сценарий видеофильма, сделать презентацию.

Международное иноязычное общение стало неотъемлемой составляющей профессиональной деятельности специалистов, поэтому обучение иностранному языку должно быть ориентировано на профессию. Таким образом, являясь обязательным компонентом общего образования, иностранный язык является необходимой частью качественного высшего профессионального образования. С точки зрения компетентностно-ориентированного подхода, профессиональные компетенции инженеров-специалистов по иностранному языку, среди которых коммуникативная компетенция является ведущей, являются базовыми компетенциями и объединяют общие культурные, интеллектуальные, социальные и профессиональные качества личности, контакты, решение конкретных профессиональных задач. Профессионально-ориентированный подход в обучении иностранным языкам заключается в изучении материалов, связанных с научными достижениями в сферах, задевающих профессиональные интересы обучающихся, таким образом, предоставляя им возможность для профессионального роста. Следовательно, существует необходимость сформировать личность студента через тесную связь между иностранным языком и специализированными дисциплинами и понимание учащимися прикладной цели иностранного языка.

Учебная мотивация – это частный вид мотивации, включенной в учебную деятельность. Она определяется целым рядом специфических для этой деятельности факторов: 1) образовательной системой, образовательной организацией, где осуществляется учебная деятельность; 2) организацией самого образовательного процесса; 3) субъектными особенностями обучающегося (возраст, пол, интеллектуальное развитие, способности, уровень притязаний, самооценка, его взаимодействие с другими учениками и т.д.); 4) субъектными особенностями педагога и прежде всего системой его отношений к обучающемуся, к делу; 5) спецификой учебного предмета [2].

Несмотря на усилия по модернизации традиционных методов обучения английского языка, всё ещё используются достаточные устаревшие методы, которые должны быть выведены из употребления и заменены новыми, связанными с использованием компьютерных технологий, интернет-ресурсов, аудиовизуальных материалов. Конечно, цель как традиционного, так и современного методов, заключается в получении как можно большего количества знаний по иностранному языку и обеспечении возможностей, которые значительно облегчат получение этих знаний. Одной из целей использования современных технологий является активное вовлечение студентов в изучение языка и мотивация их к овладению иностранным языком. С точки зрения будущего ясно, что мультимедийные средства будут неотъемлемой частью процесса обучения иностранному языку. Использование этих средств может полностью обогатить мышление обучающихся и дать им практические навыки, что будет способствовать повышению эффективности как преподавания, так и обучения. Действительно, очевидно, что многие рутинные проблемы обучения мы можем решить при эффективном внедрении технологий [6].

Мотивация в изучении иностранного языка зависит от различных внешних воздействий, например, таких как учебная среда, которая в свою очередь делится на такие факторы, как преподаватели, группы обучающихся и учебные материалы. Однако социальные факторы, такие как семья и друзья, также влияют на мотивацию. Те факторы, которые формируют непосредственную среду обучающегося, играют важную роль в постановке целей, формировании отношения к обучению, влиянии на собственные убеждения, в эффективности самообразования, приложенных усилий и настойчивости в выполнении учебной деятельности. Исследователи считают, что родительское поощрение и похвалы оказывают позитивное влияние на мотивированное поведение обучающегося. Родительское поощрение может быть

активным или пассивным. Родители, которые активно поощряют своих детей, могут оказать как положительное, так и отрицательное влияние на желание детей обучаться. В основном родители, которые поощряют у своих детей изучать иностранный язык, воспринимаются как активные, оказывающие положительное влияние, в то время как родители, которые выражают негативное отношение к обучению иностранному языку, таким образом «препятствуя» обучению, играют активную роль в мотивации, но с отрицательным воздействием. Родители, которые могут не знать о пользе изучения языка, могут передать это отношение своим детям, даже если они видят его пользу в отношении конкретной цели, такую как возможность поступить в университет или получить хорошие оценки.

Формирование позитивной мотивации в процессе изучения иностранного языка возможно при правильной организации следующих условий: 1) активное включение каждого обучающегося в процесс учебной деятельности на занятиях иностранного языка; 2) создание благоприятной психологической атмосферы на занятиях; 3) применение на занятиях информационных и коммуникационных технологий, которые помогут сделать обучение проблемным, творческим, ориентированным на исследовательскую активность; 4) обеспечение такого содержательного плана речевой деятельности, который соответствует интересам обучающихся (профессионально-ориентированный подход в обучении); 5) работа с аутентичными материалами, которые позволяют приобщить обучающихся к культуре страны изучаемого языка, а также приблизить содержание учебного материала к реальным ситуациям, в которых они могут оказаться в повседневной жизни; 6) создание на занятиях иностранного языка условий, приближенных к реальному общению (с помощью учебно-речевых и игровых ситуаций); 7) вовлечение обучающихся в проектную деятельность; 8) правильная организация внеаудиторной учебной деятельности обучающихся.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Мотивация – это внутренние побуждения, влияющие на активность или пассивность поведения человека, определяющие его направленность и включающие внутренние и внешние мотивы, постановку целей, планирование и активизацию действий, ориентированных на реализацию этих целей. Она является ключевым фактором в процессе обучения и мощным инструментом, который преподаватели иностранного языка должны использовать для улучшения результатов обучения. Учебная мотивация – это частный вид мотивации, включенной в учебную деятельность. Она определяется рядом факторов: образовательной системой, образовательной организацией, организацией образовательного процесса, субъектными особенностями обучающегося и педагога, спецификой учебного предмета. Для формирования позитивной мотивации в процессе изучения иностранного языка важно активное включение обучающихся в процесс учебной деятельности, создание благоприятной психологической атмосферы, применение информационных и коммуникационных технологий, применение профессионально-ориентированного подхода в обучении, работа с аутентичными материалами, использование страноведческой информации, применение учебно-речевых и игровых ситуаций, вовлечение обучающихся в проектную деятельность и правильная организация внеаудиторной учебной деятельности обучающихся. Родительское поощрение и похвалы оказывают позитивное влияние на мотивированное поведение обучающегося. В конечном итоге, мотивация должна стать результатом внутренних стремлений обучающегося, его интересов и осознания необходимости изучения языка.

Библиографический список

1. Горбунова, Т. С. Роль мотивации в изучении иностранного языка [Электронный ресурс] / Т. С. Горбунова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – № 4. – С. 467-472 // КиберЛенинка : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-motivatsii-v-izuchenii-inostrannogo-yazyka/viewer>. – Загл. с экрана.
2. Зимняя, И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов. – 2-е изд., доп., испр. и перераб / И. А. Зимняя. – Москва : Издательская корпорация «Логос», 2000. – 384 с.

3. Курс английского языка для студентов пожарно-технического профиля : учеб. пособие. Ч. I / Д. Ю. Паниотова, Н. С. Демченко. – Донецк, 2018. – 143 с.

4. Лабинская, А. В. Формирование коммуникативной компетентности у студентов Академии гражданской защиты в процессе профессионально направленного обучения иностранному языку (на материале английского языка) / А. В. Лабинская // Вестник Академии гражданской защиты : научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2017. – Вып. 2 (10). – С. 39-44.

5. Что такое мотивация [Электронный ресурс] // KtoNaNovenkogo.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2009-2019. – Режим доступа: <https://ktonanovenkogo.ru/voprosy-i-otvety/motivaciya-cto-eto-takoe.html>. – Загл. с экрана.

6. Role of foreign language professional and communicative competence in integrative process of formation of linguistic personality of a specialist [Электронный ресурс] // European Journal of Natural History : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2005-2020. – Режим доступа: <https://world-science.ru/en/article/view?id=29238>. – Загл. с экрана.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВОВ ПО ТЕОРИИ ПЕРЕХОДНОГО СОСТОЯНИЯ

MODELING COMBUSTIONS AND EXPLOSION PROCESSES USING THE TRANSITION STATE THEORY

Лопанов Александр Николаевич

Доктор технических наук, профессор
Заведующий кафедрой
E-mail: alopанov@yandex.ru

Тихомирова Ксения Владимировна

Кандидат технических наук
Доцент
E-mail: mssksenya@mail.ru

ФГБОУ ВО «Белгородский
государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова»

Цель работы заключается в построении модели взрыва, горения на основе теории переходного состояния. Основная задача теории переходного состояния состоит в установлении структуры переходного комплекса, определении энтропии и энтальпии образования активированного комплекса и расчета константы скорости рассматриваемого процесса. Теория переходного состояния по времени жизни молекул позволяет установить такие параметры взрывных, детонационных процессов, как скорость распространения и накопление продуктов реакции на фронте детонационной волны, провести расчет нормальной скорости распространения пламени, что важно при установлении показателей пожарной и взрывной опасности для технологии новых и традиционных веществ.

Ключевые слова: теория переходного состояния, время жизни молекул при взрыве, горении.

Введение

Установление пожарных и взрывных показателей горючих, взрывчатых веществ является важной задачей технологии пожаровзрывозащиты. Расчеты таких параметров как давление на фронте детонационной волны, скорость нарастания давления при взрыве, другие

Alexander Lopanov

Doctor of Technical Sciences, Professor
Head of Department
E-mail: alopанov@yandex.ru

Ksenya Tikhomirova

Candidate of Technical Sciences
Associate Professor
E-mail: mssksenya@mail.ru

Belgorod State Technological University
named after V.G. Shukhov

The aim of this work is to construct a model of explosion and combustion based on the theory of transition state. The main task of the transition state theory is to establish the structure of the transition complex, determine the entropy and enthalpy of the formation of the activated complex, and calculate the rate constant of the process under consideration. The theory of transition state over the lifetime of molecules allows us to establish such parameters of explosive and detonation processes as the speed of propagation and accumulation of reaction products at the front of the detonation wave, to calculate the normal speed of flame propagation, which is important in establishing fire and explosion hazard indicators for the technology of new and traditional substances.

Keyword: theory of the transition state, the life time of the molecules in the explosion, combustion.

термодинамические и кинетические характеристики взрывов (основные параметры пожаро-, взрывозащиты представлены в ФЗ № 123 Российской Федерации) – температура на фронте детонационной волны, скорость ее распространения особенно необходимы, так как их не всегда можно определить экспериментально. Подобная задача стоит и при определении такого показателя горения, как нормальная скорость распространения пламени для оценки безопасности технологии углеводородов. Наличие показателей пожарной и взрывной опасности веществ и материалов позволяет обеспечить безопасность технологических процессов и производств, что особенно актуально в технологии новых, недостаточно исследованных веществ. Важная задача техносферной безопасности взрывов, горения заключается в снижении количества вредных веществ, поступающих в атмосферу. Указанная проблема может быть решена не только путем регулирования кислородных балансов, но в рамках моделирования кинетики образования токсичных веществ.

Следует отметить, что методы расчетов, применяемые в моделях детонационных процессов, достаточно сложны, их часто затруднительно применить для новых химических соединений, несмотря на прогресс в экспериментальных исследованиях [2]. Так как задача актуальна, нами предложена модель процессов горения и взрывов по теории переходного состояния или активированного комплекса, которая применяется в формальной кинетике химических реакций.

Основная часть

Современные классические модели определения пожарных и взрывных характеристик веществ и материалов основаны на различных теориях, применяемых в физике, химии, например, классическая теория взрывных, детонационных процессов детально разработана с помощью общих положений гидродинамики, законов термодинамики, например, закона сохранения энергии [8]. Комбинированное использование законов термодинамики и гидродинамики неизбежно приводит к тому, что модель становится не вполне строгой, феноменологической, так как в уравнения термодинамики не входит такой параметр, как время. В теории переходного состояния получено основное уравнение, связывающее константу скорости химической реакции (κ , с^{-1}) с такими параметрами образования переходного комплекса как энтропия и энтальпия процесса – ΔS^* (Дж/моль·град), ΔH^* (Дж/моль):

$$\kappa = \chi \frac{kT}{h} \cdot e^{\frac{\Delta S^*}{R}} \cdot e^{-\frac{\Delta H^*}{RT}}$$

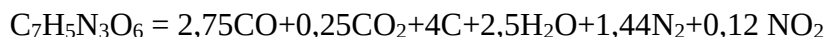
Другие параметры основного уравнения теории переходного состояния, такие как постоянная Планка ($h=6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж/с); постоянная Больцмана ($k=1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/моль·град); газовая постоянная ($R=8,314$ Дж/моль·град); температура (T , К); трансмиссионный коэффициент (χ) заданы в таблицах или определены.

Так как любая химическая реакция сопровождается разрывом и образованием новых связей, то скорость процесса можно определить, зная время жизни молекул исходного вещества и время образования продуктов реакции. На молекулярном уровне основной параметр, характеризующий скорость процесса горения или взрывного распада веществ, определен временем жизни молекулы горючего τ в смеси с окислителем – это величина, обратная константе скорости химической реакции, при общем количестве реагирующих молекул, равным N_0 :

$$\tau = \frac{1}{N_0} \int_0^\infty t dN; \quad dN = \kappa N dt; \quad dN = \kappa N_0 e^{-\kappa t}; \quad \tau = \frac{1}{\kappa}.$$

Пользуясь основным уравнением теории переходного состояния, проведен расчет основных параметров взрыва тринитротолуола (ТНТ), накопление продуктов реакции на фронте детонационной волны [5]. Расчет кинетических параметров накопления продуктов реакции на

фронте детонационной волны позволяет составить формальную схему распада ТНТ и по значениям энтальпии продуктов реакции, исходных веществ рассчитать стандартную энтальпию взрыва:



Если провести расчет энтальпии, определяя энергию разрыва химических связей, то получим значение энергии взрыва ТНТ, равное 961,6 кДж/моль (4,29 МДж/кг). Расчетная величина соответствует экспериментальным значениям, равным 4,1–4,3 МДж/кг [6].

Молекулярное моделирование взрыва ТНТ позволяет установить два основных маршрута детонационного процесса, когда происходит изменение механизма, природы детонации. Так, при высоких температурах на фронте детонационной волны, достигающих 4500 К и выше, скорость накопления продуктов реакции и распространения детонационной волны определяется не временем жизни молекулы, определяемого по скорости разрыва химических связей, а временем движения атомов взрывчатого вещества от момента распада молекулы до образования продуктов реакции.

Второй важный вывод, вытекающий из рассмотрения теории активированного комплекса, заключается в том, что превращение химических связей происходит не одновременно, а последовательно, с образованием переходных комплексов различной структуры. Так, в углеводородах время жизни молекулы можно определить, суммируя время жизни отдельных химических связей. Как правило, вероятность одновременного разрыва химических связей на несколько порядков ниже, чем вероятность разрыва одной связи. Например, вероятность разрыва двух связей в бензольном кольце на 5 порядков ниже, чем вероятность разрыва одной связи. Вероятность одновременного разрыва трех или четырех химических связей еще меньше.

Основная проблема теории переходного состояния заключается в определении параметров активированного комплекса ΔS^* , ΔH^* , которая решается при создании молекулярной модели переходного комплекса. При создании модели часто применяют величины образования химических связей [4], табл.1.

Таблица 1

Энергии разрыва химических связей

Химическая связь	Энергия разрыва связи, кДж/моль	Энтропия разрыва связи, Дж/моль·град
Связь С-С в алифатических соединениях	332,1	48,3
Связь С-Н в алифатических соединениях	413,2	46,6
Связь С=C, в ароматических соединениях	487,4	44,9
Связь С=C в углеводородах	588,3	43,2
Связь $\text{C} \equiv \text{C}$ в углеводородах	823,6	43,0
Связь Ar-CH ₃	332,0	47,8
Связь N=O	435,0	43,4

На практике не всегда возможно определить структуру активированного комплекса, но по определению, энтальпия образования активированного комплекса равна энергии активации химической реакции. Это соотношение получают, анализируя уравнение Аррениуса с основным уравнением теории активированного комплекса:

$$\kappa = A e^{\frac{E}{RT}}; \Delta H^* = E; A = \chi \frac{kT}{h} \cdot e^{\frac{\Delta S^*}{R}}$$

Рассмотрим модель распространения пламени по теории переходного состояния. Энтальпию образования переходного комплекса оценивали по энергии разрыва химической связи углеводорода. Формальные схемы разрыва химических связей представлены на рисунке.

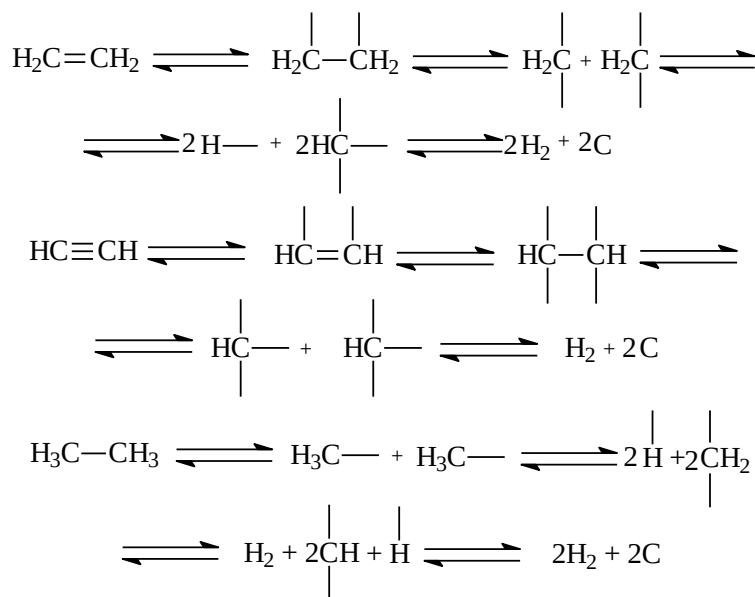


Рис. Формальные схемы разрыва химических связей в непредельных и предельных углеводородах

Выделяя лимитирующие стадии распада молекул, можно оценить время жизни молекул углеводородов. Расчетные значения времени жизни молекул углеводородов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Время жизни молекул углеводородов при различных температурах при отсутствии окислителя

Углеводород	Время жизни молекулы (с) при температуре К					
	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Метан	$2,7 \cdot 10^6$	0,11	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^{-10}$
Этан	$4,5 \cdot 10^6$	0,18	$3,6 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$4,5 \cdot 10^{-9}$	$4,9 \cdot 10^{-10}$
Пропан	$5,6 \cdot 10^6$	0,24	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$5,5 \cdot 10^{-9}$	$6,3 \cdot 10^{-10}$
Бутан	$6,7 \cdot 10^6$	0,28	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	$6,8 \cdot 10^{-9}$	$7,5 \cdot 10^{-10}$
Этилен	$7,2 \cdot 10^5$	0,03	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^{-10}$
Ацетилен	$9,8 \cdot 10^5$	0,05	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$4,9 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-10}$

В гомологическом ряду предельных углеводородов от метана к бутану происходит закономерное увеличение времени жизни молекул при сопоставимых температурах. Наличие кратных связей снижает термическую устойчивость углеводородов, что обусловлено более низкими значениями энтальпии образования активированного комплекса при последовательном распаде кратных связей.

В табл. 3 представлены расчетные величины нормальной скорости распространения пламени в стехиометрической смеси углеводород – воздух, выполненные по основному уравнению теории переходного состояния. Значения температуры на фронте распространения пламени оценивали по температуре горения углеводородов [7]. При сопоставлении расчетных и экспериментальных величин можно отметить, что оценка нормальной скорости распространения пламени по теории переходного состояния дает несколько заниженные

значения. Вероятно, экспериментальная температура горения углеводородов ниже, чем на фронте распространения пламени, поэтому расчеты дают более низкие значения.

Таблица 3

Экспериментальные [1] и расчетные значения нормальной скорости распространения пламени

Углеводород	Нормальная скорость распространения пламени, м/с	Расчет нормальной скорости распространения пламени, м/с
Метан	0,338	0,318
Этан	0,476	0,405
Пропан	0,390	0,412
Бутан	0,450	0,420
Этилен	0,735	0,603
Ацетилен	1,570	1,140

Также, следует отметить, что необычные пожаро-, взрывоопасные свойства смесей напряженных углеводородов (ацетилен, этилен) с воздухом, у которых энтальпия образования вещества больше нуля. Так, энергия зажигания ацетилена E зависит от давления P и интерполируется зависимостью [3]:

$$E = AP^{-n} = 24500P^{-3,66}.$$

Для смесей ацетилена с воздухом характерна большая нормальная скорость распространения пламени по сравнению с предельными углеводородами.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

1. Представлена модель процесса горения и взрыва по теории переходного состояния. Выполнен анализ взрывного процесса тринитротолуола по теории переходного состояния. Получены сопоставимые с экспериментальными величинами параметры взрывного процесса по скорости распространения фронта детонационной волны, энтальпии взрыва, накопления продуктов реакции на фронте детонационной волны.

2. В гомологическом ряду предельных углеводородов от метана к бутану происходит закономерное увеличение времени жизни молекул при сопоставимых температурах. Наличие кратных связей снижает термическую устойчивость углеводородов, что обусловлено более низкими значениями энтальпии образования активированного комплекса при последовательном распаде кратных связей.

3. По времени жизни молекул рассчитаны величины нормальной скорости распространения пламени в горючих смесях углеводородов гомологического ряда $-C_1$, $-C_4$, этилена, ацетилена с воздухом. Сравнение с экспериментом показало соответствие в пределах относительной погрешности расчета 6..15%.

4. Моделирование процессов горения и взрыва по теории переходного состояния позволяет установить показатели пожарной и взрывной опасности веществ и материалов для новых, неисследованных технологий, например, для технологий неустойчивых напряженных веществ, в которых энтальпия образования больше нуля.

Библиографический список

1. Баратов, А. Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник : в 2 кн. / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук [и др.] – Москва : Химия, 1990.

Кн. 1. – 496 с.

Кн. 2. – 384 с.

2. Баум, Ф. А. Физика взрыва / Ф. А. Баум, К. П. Станюкович, Б. И. Шехтер. – Москва : Физматгиз, 1959. – 800 с.
3. Иванов, В. А., Энергия зажигания чистого ацетилена и его смесей с воздухом при повышенных начальных давлениях / В. А. Иванов, С. М. Когарко // Научно-технические проблемы. – 1965. – № 2. – С. 105-108.
4. Карапетьянц, М. Х. Химическая термодинамика / М. Х. Карапетьянц. – Изд. 3. перераб. и доп. – Москва : Химия. – 1975. – 584 с.
5. Лопанов, А. Н. Молекулярное моделирование детонационных и взрывных процессов на основе теории активированного комплекса Т. 20. / А. Н. Лопанов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – № 11. – С. 34-38.
6. Лопанов, А. Н. Взрывы и взрывчатые вещества: монография / А. Н. Лопанов. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2008. – 516 с.
7. Физико-химические свойства горючих газов. Горение углеводородов и их тепловой эффект [Электронный ресурс] // Химия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2000-2017. – Режим доступа: <https://him.na5bal.ru/doc/743/index.html>. – Загл. с экрана.
8. Седов, Л. И. Теория распространения взрывных волн / Л. И. Седов, В. П. Коробейников, В. В. Марков / Труды Математического института им. В. А. Стеклова РАН. – 1986. – № 175. – С. 178-216.

РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОГНЕННОГО ШАРА**CALCULATION OF THE MAIN PARAMETERS OF THE FIREBALL****Манжос Юрий Викторович**

Кандидат технических наук, доцент

Доцент

E-mail: u.manzhos@gmail.com

Хацько Михаил Сергеевич

Начальник кафедры

Майор службы гражданской защиты

Сиканова Юлия Александровна

Магистрант

E-mail: sikanova1997@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Определение основных параметров «огненного шара» не обеспечивают достаточную точность расчетов. В существующих методах расчета не учитываются химическое строение горючего вещества и режимы сгорания облака газозооушной смеси. В работе сделаны выводы о необходимости разработать методики, которые позволяют повысить точность расчетов.

Ключевые слова: «огненный шар», горение, дефлаграция, детонация, скорость горения.

Yurii Manzhos

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Associate Professor

E-mail: u.manzhos@gmail.com

Mikhail Khatsko

Head of Department

Major of the Civil Protection Service

Yuliya Sikanova

Master's Degree Student

E-mail: sikanova1997@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Determining the main parameters of the “fireball” does not provide sufficient accuracy of calculations. The existing calculation methods do not take into account the chemical structure of the combustible substance and the combustion modes of the gas-air mixture cloud. The conclusion that it is necessary to develop methods that can improve the accuracy of calculations has been made.

Keyword: fireball, combustion, deflagration, detonation, burning speed.

Введение

При прогнозировании последствий термического воздействия взрывов газозооушных смесей на объектах повышенной опасности проведение расчетов начинают с определения радиуса «огненного шара» и времени его свечения. Определение указанных характеристик «огненного шара» проводят по эмпирическим формулам, приведенным в специальной литературе. В которых и радиус «огненного шара» и время его горения (свечения) рассчитываются только исходя из массы горючего вещества, принявшей участие в реакции горения. Расчетные формулы, приведенные в различных источниках, зачастую дают разные результаты.

Изложение основного материал

В работе [2] показано, что для того, чтобы оценить степень воздействия облака сгорающего газа (или паров горючей жидкости) необходимо учитывать возможные режимы сгорания.

Режимы сгорания разделяются по скорости горения на шесть классов.

Классы распределены по диапазонам скоростей их распространения.

1 класс. Детонация или горение со скоростью фронта пламени 500 м/с и более.

2 класс. Дефлаграция (быстрое горение), скорость фронта пламени 300–500 м/с.

3 класс. Дефлаграция (быстрое горение), скорость фронта пламени 200–300 м/с.

4 класс. Дефлаграция, скорость фронта пламени 150–200 м/с.

5 класс. Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением:

$$u = k_1 M^{1/6} \quad (1)$$

где k_1 – константа, равная 43;

M – масса горючего вещества, содержащегося в облаке, кг.

Класс 6. Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением:

$$u = k_2 M^{1/6} \quad (2)$$

где k_2 – константа, равная 26;

M – масса горючего вещества, содержащегося в облаке, кг.

Как видно из классификации режимов горения класс 1 качественно отличается от остальных режимов горения тем, что при скоростях более 500 м/с может реализоваться режим детонации или детонационного горения. В таком режиме механизм распространения пламени обусловлен в основном передачей энергии за счет детонационной волны. Такой механизм горения газо-воздушных и (или) пылевоздушных смесей реализуется при горении в замкнутом объеме.

В этой же работе приведены формулы определения эффективного диаметра «огненного шара»:

$$D_{эф} = 6,48m^{0,325} \quad (3)$$

где m – масса взрывоопасного вещества, кг;

И времени его существования:

$$t_{ош} = 0,852m^{0,26} \quad (4)$$

где m – масса горючего вещества, кг.

Химический состав горючего в проведении расчетов диаметра «огненного шара» не учитывается.

В Академии гражданской защиты МЧС ДНР при выполнении работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», радиус огненного шара определяется по формулам, изложенным в работах [1; 3; 4].

Расчеты радиуса огненного шара проводят по следующей формуле:

$$R_{ош} = 2,25 \cdot \sqrt[3]{m} \quad (5)$$

где m – масса взрывоопасного вещества, кг.

А время свечения огненного шара определяют по формуле:

$$t_{\text{ош}} = 0,92 \cdot m^{0,303}, \quad (6)$$

где $t_{\text{ош}}$ – время свечения «огненного шара»

m – масса взрывоопасного вещества (исходные данные), кг.

Как видно из приведенных формул и радиус «огненного шара» и время его горения (свечения) рассчитываются только исходя из массы горючего вещества, принявшей участие в реакции горения.

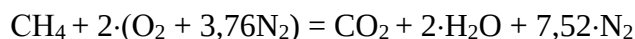
При этом химический состав горючего не учитывается.

Такой расчет может производиться только в том случае, если необходимы только приблизительные данные о радиусе огненного шара и времени его существования (свечения).

По нашему мнению и диаметр «огненного шара» и время его свечения могут зависеть от химического состава горючего вещества и от условий горения.

В теории горения для расчета характеристик горения веществ в первую очередь составляют формулу горения вещества в воздухе.

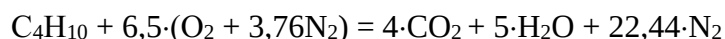
Например для горючего газа метана (химическая формула CH_4) сгорание происходит:



При этом на 1 м³ горючего необходимо 9,52 м³ воздуха.

Один метр кубический метана при нормальных условиях весит 0,714 кг. Объем горючей смеси составит 10,52 м³. Следовательно на 1 кг горючего вещества необходимо 13,33 м³ воздуха.

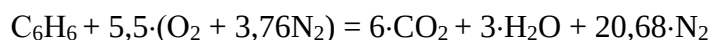
Для горючего газа бутана (химическая формула C_4H_{10}) сгорание происходит:



При этом на 1 м³ горючего необходимо 30,94 м³ воздуха.

Один метр кубический бутана при нормальных условиях весит 2,589 кг. Объем горючей смеси составит 31,94 м³. Следовательно на 1 кг горючего вещества необходимо 11,95 м³ воздуха.

Для паров горючей жидкости бензола (химическая формула C_6H_6) сгорание происходит:



При этом на 1 м³ паров горючего необходимо 26,18 м³ воздуха.

Один метр кубический паров бензола при нормальных условиях весит 3,482 кг. Объем горючей смеси составит 27,18 м³. Следовательно на 1 кг горючего вещества необходимо 7,52 м³ воздуха.

Если учитывать, что форма облака горения приближается к шару, то его объем, а, следовательно, и радиус (диаметр) зависят от объема горючей смеси.

Поскольку в процесс горения происходит при постоянном объеме, то в процессе сгорания происходит расширение облака горения. Давление сгорания смесей газов и паров с воздухом при начальных условиях близких к нормальным, приблизительно будет равно 1 МПа. Следовательно, объем при расширении продуктов горения до нормальных условий увеличится в 10 раз.

В таком случае объем продуктов горения одного кг горючего (а, следовательно, и диаметр облака) для указанных выше веществ будет находиться в пределах 75-310 м³, а диаметр «огненного шара» составит соответственно 5,2-8,41 м.

Расчеты по формуле 3 показывают, что для всех горючих веществ массой 1 кг, независимо от их химического состава, диаметр «огненного шара» будет равен 6,48 м.

Время существования «огненного шара» будет состоять из времени сгорания горючего вещества, времени расширения продуктов сгорания и времени послесвечения.

$$t_{\text{ош}} = t_{\text{гор}} + t_{\text{рас}} + t_{\text{п.с}} \quad (7)$$

где $t_{\text{гор}}$ – время сгорания горючего вещества, с;
 $t_{\text{рас}}$ – время расширения продуктов горения, с;
 $t_{\text{п.с.}}$ – время послесвечения продуктов горения, с.

Расчеты, проведенные по соотношению (2) показывают, что даже вещества, отнесенные к 6 классу по режиму сгорания, имеют скорость распространения пламени от 30 м/с. Последнее свидетельствует о том, что время сгорания горючего вещества в облаке ($t_{\text{гор}}$) исчисляется единицами секунд. Для приведенного примера 1 кг метана в облаке сгорит за 0,28 с. Расчет по формуле (6) дает время существования «огненного шара» 0,92 секунды.

Следовательно, большая часть времени существования «огненного шара» определяется временем расширения продуктов горения и временем послесвечения продуктов горения.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Время горения горючего вещества будет напрямую зависеть от массы горючего вещества, его химического строения и от режима сгорания (смотри классификацию режимов сгорания) т.е. скорости горения. Скорость горения связана с химическим составом горючего вещества и состоянием смеси горючее-воздух. Масса горючего вещества задает размеры облака горения, а химический состав – скорость сгорания.

В ходе проведения дальнейшей работы необходимо уточнить механизм образования «огненного шара». Определить основные режимы и скорости его горения. Скорректировать методику расчета основных параметров «огненного шара».

Библиографический список

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. С. Мастрюков. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
2. Иванов, Ю. И. Оценка пожарного риска на производственных объектах: учеб. пособие / Ю. И. Иванов, В. А. Зубарева, Д. А. Беспёрстов, Н. А. Пашкевич ; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2013. – 228 с.
3. Мастрюков, Б. С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. С. Мастрюков. – Москва : Издательский центр «Академия», 2009. – 320 с.
4. Старостенко, М. Б. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / М. Б. Старостенко, В. О. Зубков, А. Г. Пичахчи, К. В. Новикова, О. О. Демина, М. И. Хохлова ; ГОУВПО ДонНТУ. – Донецк : «Донецкая политехника», 2013. – 85 с.

УДК 614.84

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ РАЗЛИЧНОГО
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ****FIRE SAFETY OF HAZARD LOCATION OF VARIOUS FUNCTIONAL
PURPOSES IN RURAL SETTLEMENTS**

Маштаков Владислав Александрович
Заместитель начальника отдела

Бобринев Евгений Васильевич
Кандидат биологических наук
Ведущий научный сотрудник

Кондашов Андрей Александрович
Кандидат физико-математических наук
Ведущий научный сотрудник

Удавцова Елена Юрьевна
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник

Ермакова Наталья Александровна
Старший научный сотрудник

E-mail: otdel_1_3@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Рассмотрен подход к оценке уровня пожарной опасности объектов защиты различного функционального назначения. Изучены последствия воздействия опасных факторов пожара для людей на объектах защиты различного функционального назначения в сельских поселениях Российской Федерации за 2012-2018 годы. Предложено для оценки пожарной безопасности объектов защиты в качестве дополнительного показателя использовать отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим.

Ключевые слова: пожар, безопасность, объект защиты, функциональное назначение, гибель, травматизм, сельские поселения.

Vladislav Mashtakov
Deputy Head of Department

Evgeny Bobrinev
Candidate of Biological Sciences
Leading Research Worker

Andrey Kondashov
Candidate of Physics and Mathematics Sciences
Leading Research Worker

Elena Udavtsova
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Worker

Natalya Ermakova
Senior Researcher

E-mail: otdel_1_3@mail.ru

Federal State-Financed Establishment “All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters”
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

An approach to assessing the fire hazard level of hazard location of various functional purposes is considered. The consequences of exposure to hazardous fire factors for people at the objects of protection of various functional purposes in rural settlements of the Russian Federation for 2012-2018 are studied. It is proposed to assess the fire safety of objects of protection as an additional indicator to use the ratio of the number of people injured during fires to the dead.

Keywords: fire, safety, hazard location, functional purpose, death, injuries, rural settlements.

Законодательством Российской Федерации предусмотрена классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков по функциональной пожарной опасности (статья 32 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»). В этом документе определяется термин «пожарный риск» как мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Процедура оценки пожарного риска описана в Приказах МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [2] и от 10 июля 2009 года № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». В приложении № 1 к пункту 8 методики [2] определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности приведены значения частоты возникновения пожара в течение года в зданиях различного функционального назначения, которая может являться мерой оценки возможности реализации пожарной опасности объекта защиты. Оценку последствий воздействия опасных факторов пожара для людей и материальных ценностей в этих методиках предполагается проводить с помощью построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития.

Системой стандартов безопасности труда «Пожарная безопасность. Общие требования» (ГОСТ 12.1.004-91) предусмотрена оценка воздействия опасных факторов пожара на людей для эксплуатируемых зданий (сооружений) с использованием статистических данных.

С учетом известных значений частот возникновения пожара в течение года в зданиях различного функционального назначения достаточно оценить последствия воздействия опасных факторов пожара для людей и материальных ценностей в таких зданиях с использованием статистических данных в расчете на 1 пожар [5; 7]. Ранее в исследованиях [1; 3-4] показаны повышенные риски гибели людей при пожарах в сельской местности по сравнению с городской.

В настоящем исследовании проведена оценка среднего количества погибших и травмированных при пожарах людей в расчете на 1 пожар для организаций и объектов защиты различного функционального назначения в сельских поселениях Российской Федерации с использованием статистических данных за 2013-2018 гг. [6].

На рис. 1 приведена гистограмма распределения организаций и объектов защиты различного функционального назначения в сельских поселениях по показателю «среднее количество погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар».

Наибольшие значения среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар зафиксированы в сельских поселениях в лечебных учреждениях со стационаром (медицинские центры, больницы, госпитали, клиники, роддомы и др.) и учреждениях социального обслуживания населения со стационаром (попечительские учреждения, дома-интернаты для престарелых и инвалидов и др.). На рисунке они представлены в объединенной группе «организации здравоохранения». В этой группе зданий погибают при пожарах в среднем 0,241 человек на 1 пожаре.

Следующими по уровню опасности определены многоквартирные жилые дома (0,180 чел./пожар), многоквартирные жилые дома (0,178 чел./пожар) и организации бытового и коммунального обслуживания (0,075 чел./пожар).

Наиболее безопасными оказались организации торговли, общественного питания, зрелищные, культурно-просветительные и образовательные организации (включая дошкольные). В среднем при пожарах в зданиях этих организаций погибало от 0,004 до 0,010 чел./пожар.

На рис. 2 приведена гистограмма распределения организаций и объектов защиты различного функционального назначения в сельских поселениях по показателю «среднее количество травмированных при пожарах людей в расчете на 1 пожар».



Рис. 1. Распределение организаций и объектов защиты различного функционального назначения по показателю «среднее количество погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар»



Рис. 2. Распределение организаций и объектов защиты различного функционального назначения по показателю «среднее количество травмированных при пожарах людей в расчете на 1 пожар»

Наибольшие значения среднего количества травмированных при пожарах людей в расчете на 1 пожар зафиксированы в сельских поселениях в многоквартирных жилых домах (0,131 чел./пожар). Следующими по величине показателя определены организации здравоохранения (0,104 чел./пожар) многоквартирные жилые дома (0,074 чел./пожар) и организации бытового и коммунального обслуживания (0,044 чел./пожар).

Наименьшие значения рассматриваемого показателя оказались в организациях торговли и общественного питания, зрелищных, культурно-просветительных и образовательных организациях (0,007-0,009 чел./пожар).

Следует также обратить внимание на соотношение травмированных и погибших людей. Этот показатель характеризует степень относительной опасности организаций и объектов защиты различного функционального назначения. Международная организация труда рассматривает этот показатель как один из важнейших при анализе гибели и травматизма людей. Чем меньше значение этого показателя, тем опасней считается поражающий фактор или менее безопасными условия труда в организациях и объектах защиты [8; 9].

На рис. 3 приведена гистограмма распределения организаций и объектов защиты различного функционального назначения в сельских поселениях по показателю «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим».



Рис. 3. Распределение организаций и объектов защиты различного функционального назначения по показателю «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим»

Как видно из рисунка, наиболее безопасные условия труда созданы в зрелищных и культурно-просветительных организациях (погибших при пожарах в 2,3 раза меньше, чем травмированных). Также относительно безопасным следует считать уровень пожарной опасности в организациях торговли, общественного питания и на объектах промышленности (погибших при пожарах меньше, чем травмированных). Наиболее пожароопасными следует признать многоквартирные жилые дома, организации здравоохранения, организации бытового и коммунального обслуживания и многоквартирные жилые дома (в них количество погибших при пожарах превышает количество травмированных).

Предложенный подход к оценке уровня пожарной опасности объектов защиты различного функционального назначения позволяет выявить ряд специфических факторов, свойственных определенным объектам защиты. Полученные результаты позволят разработать специальные методы снижения пожарного риска для каждого из обнаруженных объектов защиты с повышенным уровнем пожарной опасности.

Библиографический список

1. Брушлинский, Н. Н. Анализ обстановки с пожарами в городах и сельской местности субъектов Российской Федерации / Н. Н. Брушлинский, Е. А. Клепко, С. Ю. Попков [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2008. – № 3. – С. 92-99.
2. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ №382 от 30 июня 2009 г. // ГАРАНТ :сайт. – Электрон. дан. – Москва, 1990-2020. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12169057>. – Загл. с экрана.
3. Попков, С. Ю. Методика оценки пожарных рисков в городах и сельской местности России / С. Ю. Попков // Технологии техносферной безопасности. – 2011. – № 5(39). – 4 с.
4. Порошин, А. А. Анализ пожарной обстановки на территории сельских населённых пунктов России / А. А. Порошин, В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 3 (73). – С. 1-7.
5. Порошин, А. А. Риски гибели и травмирования людей на пожарах / А. А. Порошин, В. В. Харин, Е. В. Бобринев, А. А. Кондрашов, Е. Ю. Удавцова // Вестник НЦБЖД. – 2019. – № 2. – С. 127-132.
6. Статистика пожаров за 2012-2018 год. [Электронный ресурс] // sites.google.com : сайт. – Электрон. дан. [б. м.]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. – Дата обращения: 14.01.2020. – Загл. с экрана.
7. Харин, В. В. Влияние факторов, способствующих гибели и травмированию людей при пожарах, на последствия пожаров в городах и сельской местности / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 2. – С.23-27.
8. Харин, В.В. Соотношение числа травмированных и погибших как показатель опасности последствий пожара / В. В. Харин, А. А. Порошин, Е. Ю. Удавцова, Е. В. Бобринев, А. А. Кондрашов // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». – Москва, 2019. – С. 568-571.
9. Харин, В. В. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, А. А. Кондрашов, Е. Ю. Удавцова // Вестник НЦ БЖД. – 2019. – № 4. – С. 127-135.

УДК 614.84

ОЦЕНКА РИСКОВ И ОПАСНОСТЕЙ, КОТОРЫМ ПОДВЕРЖЕНЫ ПОЖАРНЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ

ASSESSMENT OF RISKS AND HAZARDS THAT FIREFIGHTERS ARE EXPOSED TO WHEN PERFORMING THEIR DUTIES

Маштаков Владислав Александрович
Заместитель начальника отдела

Удавцова Елена Юрьевна
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник

Бобринев Евгений Васильевич
Кандидат биологических наук
Ведущий научный сотрудник

Кондашов Андрей Александрович
Кандидат физико-математических наук
Ведущий научный сотрудник

E-mail: otdel_1_3@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Рассмотрены опасные и вредные факторов, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей. Совокупность опасных и вредных факторов разделены на отдельные группы. Составлен перечень опасностей, воздействующих на пожарных при тушении пожаров или ликвидации последствий аварий. Составлен перечень рисков, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей. Рассмотрена система оценки рисков для решения задачи управления рисками. В общем случае оценка рисков включает: выявление опасностей, определение для каждой из них размеров возможных ущербов здоровью, вероятностей их наступления, проведение

Vladislav Mashtakov
Deputy Head of Department

Elena Udavtsova
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Worker

Evgeny Bobrinev
Candidate of Biological Sciences
Leading Research Worker

Andrey Kondashov
Candidate of Physics and Mathematics
Sciences
Leading Research Worker

E-mail: otdel_1_3@mail.ru

Federal State-Financed Establishment "All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters"
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

Dangerous and harmful factors are considered that firefighters are subjected to when performing their official duties. The complex of dangerous and harmful factors are divided into separate groups. A list of hazards affecting firefighters when extinguishing fires or eliminating the consequences of accidents has been compiled. A list of risks that firefighters are exposed to when performing their duties has been compiled. The risk assessment system for solving the risk management problem is considered. In general, risk assessment includes: identifying hazards, determining for each of them the size of possible health damage, the probability of their occurrence, and calculating the value of the risk indicator. Measures are proposed to

расчета значения показателя рисков. Предложены мероприятия, направленные на упорядочивание и снижение рисков и опасностей, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей.

Ключевые слова: пожарные, опасность, риск, заболеваемость, травма, инвалидность, гибель.

streamline and reduce the risks and dangers that firefighters are exposed to when performing their duties.

Keywords: firefighters, danger, risk, morbidity, injury, disability, death.

При тушении пожаров или ликвидации последствий аварий на личный состав пожарной охраны действует совокупность опасных и вредных факторов.

Среди вредных производственных факторов выделяют:

- факторы, развивающие хронические заболевания в результате длительного низкоинтенсивного воздействия [7; 10];
- факторы, развивающие острые заболевания или приводящие к травмам за счет кратковременного высокоинтенсивного воздействия [2; 3].

Среди опасных производственных факторов выделяют:

- факторы, которые могут приводить к смертельным травмам [5];
- факторы, которые могут приводить к несмертельным травмам [6].

Совокупность опасных и вредных факторов можно разделить на несколько групп:

1. Технические:

1.1. Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность пожарной и спасательной техники, оборудования.

1.2. Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территорий:

- взрыв газового баллона, канистры с легковоспламеняющейся жидкостью;
- падение предметов;
- падение пострадавшего;
- обрушение конструкций.

1.3. Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест.

1.4. Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования.

1.5. Недостаточная надежность спецодежды, спецобуви.

2. Организационные:

2.1. Неудовлетворительная организация боевой работы, учений, хозяйственных работ, спортивных мероприятий:

- падение пострадавшего;
- воздействие экстремальных температур;
- воздействие предметов;
- воздействие вредных веществ;
- воздействие электротоком;
- необеспечение средствами индивидуальной защиты.

2.2. Нарушение правил дорожного движения.

2.3. Недостатки в организации и проведении целевых инструктажей по охране труда.

2.4. Несовершенство технологического процесса.

2.5. Использование пострадавшего для выполнения нехарактерных работ по профилю деятельности.

2.6. Неприменение средств коллективной защиты.

3. Личная неосторожность:

3.1. Применение неправильных, запрещенных приемов работы, противоречащих требованиям техники безопасности, нарушение правил по охране труда.

3.2. Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест.

3.3. Невнимательность и неосторожность:

- неосторожное касание острых кромок предметов, нагретых тел, агрессивных жидкостей и т. п.

- падение пострадавшего;

- неосторожное выполнение спортивных упражнений, занятий.

3.4. Нарушение требований безопасности при эксплуатации и ремонте транспортных средств, техники, оборудования.

3.5. Неприменение средств индивидуальной защиты при их наличии у работника.

3.6. Нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда.

3.7. Нарушение технологического процесса.

3.8. Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств.

4. Опасные факторы пожаров и чрезвычайных ситуаций:

4.1. Падение, обрушения, обвалы предметов, конструкций, зданий и т.д.

4.2. Воздействие экстремальных температур, дыма, огня, пламени.

4.3. Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и т.д.

4.4. Воздействие вредных веществ и вредных излучений.

4.5. Воздействие электрического тока.

4.6. Физические перегрузки и перенапряжения.

4.7. Попадание инородного тела.

5. Прочие причины

5.1. Повреждения в результате нервно-психологических нагрузок.

5.2. Травмы в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися или противоправных действий других лиц.

5.3. Утопление и погружение в воду.

5.4. Преднамеренных действия по причинению вреда собственному здоровью (самоповреждения и самоубийства).

Таким образом, на основе проведенного анализа, в перечень опасностей, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей, следует отнести:

- пламя и искры;

- тепловой поток;

- повышенная температура окружающей среды;

- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;

- пониженная концентрация кислорода;

- снижение видимости в дыму;

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, оборудования и иного имущества;

- радиоактивные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;

- воздействие огнетушащих веществ;

- токсичные вещества, выделяющиеся при горении строительных материалов и другой пожарной нагрузки, имеющейся в жилом секторе и промышленных зданиях;

- вирусы и бактерии, передаваемые через воздух или кровь;

- стрессогенные факторы, вызывающие нервно-психическое напряжение.

В перечень рисков, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей, следует отнести:

- риск заболеваемости вследствие физических, химических, биологических и психофизиологических факторов воздействия;

- риск травмирования или отравления вследствие физических, химических, и психофизиологических факторов воздействия;

- риск инвалидизации вследствие физических, химических, биологических и психофизиологических факторов воздействия [6];

- риск гибели (смертности, в том числе суицидов) вследствие физических, химических, биологических и психофизиологических факторов воздействия.

В общем случае оценка рисков включает: выявление опасностей, определение для каждой из них размеров возможных ущербов здоровью, вероятностей их наступления, проведение расчета значения показателя рисков [8-9].

Для решения данной задачи управления рисками используют статистическую информацию по выбранным показателям рисков или непосредственно показатели ущерба и вероятности их наступления [11].

Предлагаются следующие мероприятия, направленные на упорядочивание и снижение рисков и опасностей, которым подвержены пожарные при выполнении профессиональных обязанностей:

- разработка форм сбора статистической информации по случаям повреждения здоровья у пожарных;

- сбор статистических данных по утвержденным формам;

- анализ статистических данных в разрезе динамики по годам и территориям [1; 4];

- регулярное наблюдение за условиями труда;

- регулярное наблюдение за состоянием здоровья работников (обязательные медосмотры, группы диспансерного наблюдения, целевые медосмотры и др.);

- регулярный контроль защитных приспособлений и применения средств индивидуальной защиты;

- систематическое информирование работников о существующем риске повреждения здоровья, необходимых мерах защиты и профилактики;

- пропаганда здорового образа жизни (борьба с вредными привычками, занятия физической культурой, профессионально ориентированными видами спорта, рациональное питание, правильный режим труда и отдыха и другие меры оздоровления и восстановления работоспособности);

- внедрение в подразделениях пожарной охраны медико-психологических методов и средств регуляции уровня функционального состояния;

- проведение регулярных тренировок в условиях, приближенных к реальным ситуациям, обеспечению готовности к ним и к ликвидации их последствий,

- в рамках профессиональной подготовки на регулярной основе изучать правила по охране труда.

Библиографический список

1. Логвинов, В. В. Распределение личного состава ГПС по основным направлениям деятельности / В. В. Логвинов, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев // Пожарная безопасность. – 1999. – № 2. – С. 70-72.

2. Марьин, М. И. Будьте здоровы, господа пожарные! / М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев // Охрана труда и социальное страхование. – 1997. – № 8. – С. 42-44.

3. Марьин, М. И. Влияние условий труда пожарных на травматизм и болезни органов дыхания пожарных / М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев И. Ю. Радионов, Е. Ю. Сушкина // Пожарная безопасность. – 1997. – № 3. – С. 75-79.

4. Марьин, М. И. Изучение оперативной обстановки в подразделениях ГПС для обоснования их производственно-обусловленной заболеваемости / М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Сушкина, Л. В. Щербатых // Пожарное дело. – 1997. – № 9. – С. 48-49.

5. Марьин, М. И. Инвалидность сотрудников ГПС. М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев // Пожарное дело. – 1999. – № 6. – С. 28-29.

6. Марьин, М. И. Методические подходы к изучению производственно-обусловленной заболеваемости пожарных и его перспективы / М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев // Пожарная безопасность. – 1996. – № 2. – С. 82-85.

7. Матюшин, А. В. Исследование причин инвалидности и смертности бывших сотрудников ГПС / А. В. Матюшин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев, И. Ю. Радионов, Е. Ю. Сушкина // Пожарная безопасность. – 2002. – № 1. – С. 112-115.

8. Матюшин, А. В. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных / А. В. Матюшин, А. А. Порошин, М. В. Шишков, Е. Ю. Галкина // Проблемы анализа риска. – 2009. – №2. – 2009. – С. 6-13.

9. Матюшин, А. В. Оценка риска заболеваемости личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России / А. В. Матюшин, А. А. Порошин, В. В. Харин, Е. В. Бобринев, В. А. Маштаков, Т. А. Шавырина // Безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 1. – С. 6-13.

10. Мешалкин, Е. А. Заболеваемость пожарных как критерий оценки условий их труда / Е. А. Мешалкин, М. И. Марьин, Е. И. Студеникин, Е. В. Бобринев, И. Ю. Радионов // Пожарная безопасность. – 1998. – №. 1. – С. 65-69.

11. Харин, В. В. Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2018. – № 1. – С. 49-56.

УДК [614.888.1+615.477.33]

**СРЕДСТВА ИММОБИЛИЗАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ВЕДЕНИИ
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ****MEANS OF IMMOBILIZATION OF VICTIMS IN EMERGENCY
AND RESCUE WORKS****Медгаус Владимир Михайлович**

Начальник отдела

E-mail: vladimir_medgaus@mail.ru

Папазова Ольга Владимировна

Старший научный сотрудник

E-mail: papazova.olya@yandex.ru

Попов Николай Николаевич

Научный сотрудник

Шлома Владислав Вячеславович

Инженер 1 категории

E-mail: ilsin1995@gmail.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

Настоящая статья посвящена разработке изделий для иммобилизации травмированных частей тела пострадавшего. Приведены технические характеристики и размеры носилок вакуумных, комплекта шин вакуумных, шины механической, комплекта шин гибких, условия их эксплуатации и преимущества.

Ключевые слова: шины гибкие, шины иммобилизирующие, шины механические, носилки вакуумные.

Vladimir Medgaus

Head of Department

E-mail: vladimir_medgaus@mail.ru

Olga Papazova

Senior Scientific Associate

E-mail: papazova.olya@yandex.ru

Nikolay Popov

Scientific Associate

Vladislav Shloma

Engineer of 1 category

E-mail: ilsin1995@gmail.com

The “Respirator” State Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of EMERCOM of DPR

This article focuses on the issues related to the design and production of medical products used for immobilization of injured body parts of the victim. The technical characteristics and dimensions of the vacuum stretchers, a set of vacuum splints, a mechanical splint, a set of flexible splint have been described. The operating conditions and advantages of the equipment are discussed.

Keywords: flexible splints, immobilizing splints, mechanical splint, vacuum stretcher.

Введение

Одним из наиболее эффективных способов противошоковой терапии считается применение иммобилизации поврежденных частей тела на первых этапах оказания помощи. От того, как она будет осуществляться, во многом зависит общее состояние пострадавшего, объем и характер последующих лечебных мероприятий [3].

Правильная иммобилизация способствует снятию спазма кровеносных сосудов, устраняет их сдавление, улучшая тем самым кровоснабжение зоны повреждения и повышая сопротивление травмированных тканей к развитию в месте повреждения раневой инфекции, особенно при огнестрельных ранениях.

Транспортная иммобилизация показана при переломах и ранениях костей и органов таза, позвоночника, повреждениях магистральных сосудов и нервных стволов, обширных ранениях мягких тканей, распространенных глубоких ожогах, синдроме длительного сдавливания.

Общие правила транспортной иммобилизации, нарушение которых может привести к существенному снижению ее эффективности, заключаются в максимальном сокращении сроков начала проведения иммобилизации и осуществлении ее всеми доступными средствами [4].

Анализ выпускаемых за рубежом моделей вакуумных носилок показал, что они являются наиболее физиологичным средством иммобилизации и транспортирования пострадавших на догоспитальном этапе. Высокий технический уровень изученных моделей обеспечен применением современных материалов и технологий изготовления, разнообразием конструктивных и дизайнерских решений. Обзор отечественных и зарубежных источников информации и патентных документов показал, что для осуществления транспортной иммобилизации существует большое разнообразие шин, предназначенных для поврежденных участков тела пострадавшего.

В процессе выполнения работы были изучены информационные материалы по оказанию первой медицинской помощи, что позволило определить основные направления в разработке средств для иммобилизации пострадавших частей тела. Основными направлениями при разработке средств иммобилизации являются: фиксирование поврежденной части тела, удобство наложения шины, возможность многократного использования и санитарной обработки.

Разработка носилок НВ и трёх типов шин (гибких шин, шин иммобилизующих и шины механической) в НИИГД «Респиратор» является актуальной в связи с особенностями травматизма в промышленности Донецкого региона, а также отсутствием в регионе серийного производства такого типа продукции.

Изложение основного материала исследования. Изучение информационных материалов по применению различных видов носилок позволило выбрать оптимальное конструктивное решение для реализации поставленной цели.

В результате проведения патентно-информационного поиска и согласования с представителями заказчика эксплуатационных характеристик носилок НВ разработаны и уточнены следующие основные технические и конструктивные требования к изделию.

Носилки НВ предназначены для размещения и транспортирования пострадавших в реанимобилях подразделений МЧС ДНР.

Носилки НВ имеют следующие составные части: носилки вакуумные НВ, клапан и сумка.

Время сохранения формы носилок НВ в рабочем положении составляет не менее 2 ч.

Время приведения носилок НВ в рабочее положение – не более 5 мин.

Учитывая климатические факторы оказания первой медицинской помощи на догоспитальном этапе носилки НВ рассчитаны на применение при температуре окружающей среды от 0 до плюс 40 °С, относительной влажности до 100 %.

Носилки НВ в транспортной упаковке выдерживают транспортную тряску в режиме, имитирующем их перевозку грузовым автотранспортом по дорогам с покрытием плохого качества на расстояние до 500 км со скоростью до 50 км/ч.

Носилки НВ сохраняют работоспособность после воздействия следующих климатических факторов в процессе транспортирования:

- температуры плюс (50 ± 3) °С в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч,
- температуры минус (30 ± 3) °С в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч,
- температуры плюс (35 ± 2) °С при относительной влажности $(90 \pm 5)\%$ в течение (24 ± 1) ч.

В результате анализа конструктивных решений предложены следующие требования к конструкции изделия.

Носилки НВ обеспечивают объемную фиксацию тела пострадавшего за счет повторения его анатомофизиологического строения.

Время сохранения формы носилок НВ – не менее 2 ч.

Время приведения носилок НВ в рабочее состояние – не более 5 мин.

Конструкция носилок НВ обеспечивает жесткое ложе для пострадавшего при создании в них вакуума.

Габаритные размеры носилок НВ в рабочем положении составляют: длина – (2000 ± 100) мм; ширина – (800 ± 50) мм.

Масса носилок НВ – не более 10 кг.

Номинальная грузоподъемность носилок НВ – не менее 150 кг.

Носилки НВ имеют сумку для их переноски.

Так как подразделения Департамента ГВГСС МЧС ДНР оснащены вакуумными насосами (аспираторами) различных модификаций, клапан носилок НВ имеет универсальный штуцер для присоединения к указанным насосам.

Носилки НВ должны быть ремонтпригодны в процессе технического обслуживания в зависимости от технического состояния.

Опытный образец носилок НВ изготовлен из ткани прорезиненной ПМБК-01, клапан – из латуни ЛС59-1.

При изготовлении опытного образца носилок НВ использованы стандартные технологические процессы и типовое оборудование [1].

Технология изготовления узлов и деталей опытного образца носилок НВ не требовала специального метрологического обеспечения.

Общий вид носилок НВ приведен на рис. 1.

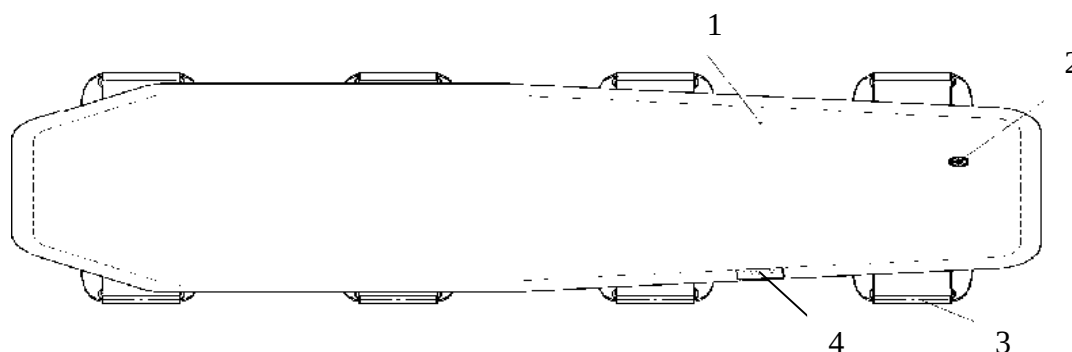


Рис. 1. Общий вид носилок НВ:
1 – лист; 2 – клапан; 3 – ручка; 4 – табличка

В соответствии с рис. 1 носилки НВ представляют собой матрац, образованный двумя листами 1 прорезиненной ткани, на одном из которых расположен клапан 2. Вдоль матраца расположены ручки 3 в количестве восьми штук. На поверхности листа 1 расположена табличка 4 с маркировочными надписями.

Внутри носилок НВ расположены камеры, обеспечивающее равномерное распределение гранул полистирола.

Полость между двумя листами 1 прорезиненной ткани заполнена гранулами вспененного полистирола для обеспечения вакуумной иммобилизации пострадавшего.

Общий вид клапана носилок НВ представлен на рис. 2.

Клапан предназначен для подсоединения носилок НВ к насосу вакуумному с помощью штуцера 2. Заглушка 3 предохраняет отверстие в сердечнике 1 от попадания инородных тел и пыли.

При удалении воздуха (с помощью насоса вакуумного) из носилок НВ, происходит жесткая фиксация спины пострадавшего.

Носилки НВ (в транспортном положении) находятся в сумке, предназначенной для их переноски за ручку в руке или с помощью ремня на плече.

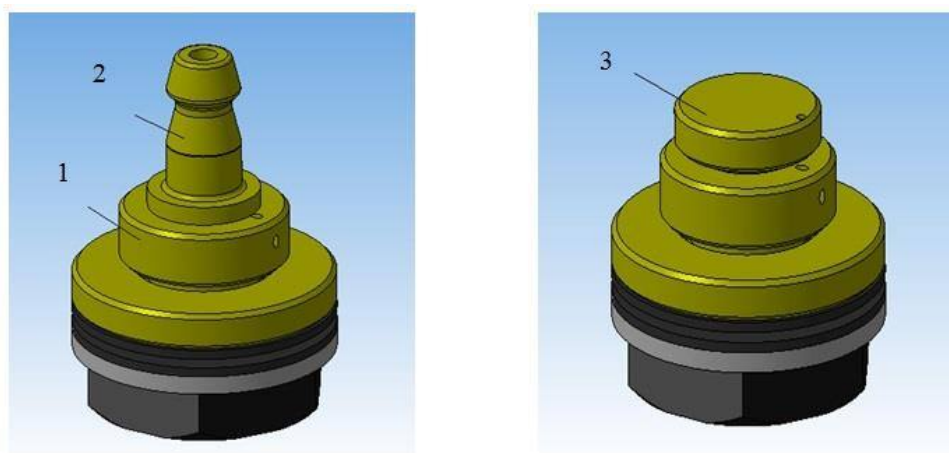


Рис. 2. Общий вид клапана носилок НВ:
1 – сердечник; 2 – штуцер; 3 – заглушка

Носилки НВ могут применяться как в реанимобиле, так и в на месте аварии или несчастного случая.

Для иммобилизации пострадавших частей тела разработаны шины иммобилизирующие вакуумные, имеющие следующие преимущества по сравнению с шинами металлическими лестничными, механическими и пневматическими:

- значительная степень жесткости после создания вакуума в шинах позволяет идеально моделировать форму поврежденной части тела и предотвращает смещение осколков костей при транспортировании, не нарушая кровоснабжение;

- гранулы пенополистирола внутри шин вакуумных обеспечивают необходимую жесткость при иммобилизации, термоизоляцию травмированных частей тела, защищают травмированные части тела пострадавшего от случайных ударов при транспортировании, создавая надежную амортизацию.

Указанные преимущества шин вакуумных позволяют значительно сократить время оказания первой помощи пострадавшему, так как приведение их в рабочее состояние значительно меньше, чем наложение традиционных шин.

Шины иммобилизирующие вакуумные по сравнению с пневматическими обеспечивают более безопасное и эффективное транспортирование пострадавших к месту госпитализации.

Принимая во внимание, что по статистике более 50 % переломов составляют переломы конечностей были разработаны шина для руки, шина для ноги, сумка для переноски.

Вакуумметрическое давление в шинах, достаточное для создания эффективной жесткости при иммобилизации, составляет от 30 до 40 кПа.

Время приведения шин в рабочее состояние – не более 120 с.

Принимая во внимание оказание помощи в экстремальных условиях шины сохраняют работоспособность после разового падения в сумке (в транспортном положении) с высоты 0,5 м на ровную бетонную поверхность.

В результате анализа конструктивных решений шин иммобилизирующих вакуумных предложены требования к конструкции изделия.

Шина для ноги фиксирует голень, шина для руки – предплечье.

Длина шины для ноги – не менее 800 мм, длина шины для руки – не менее 700 мм.

Шины имеют ремни для удобства их наложения.

В качестве наполнителя применен гранулированный полистирол вспенивающийся, который равномерно распределен внутри шины.

Шины имеет клапан, обеспечивающий поддержание вакуума в процессе транспортирования пострадавшего. Клапан шин имеет универсальный штуцер для присоединения к различным типам насосов.

Сумка для шин имеет ручки для их переноски.

Масса шин с сумкой – не более 4 кг.

Габаритные размеры комплекта шин (в транспортном положении) – не более 800×350×300 мм.

При изготовлении шин использованы стандартные и унифицированные детали и материалы [2].

Шины ремонтпригодны в процессе технического обслуживания в зависимости от технического состояния.

Шины иммобилизирующие вакуумные ШВ-1 (в дальнейшем – шины ШВ-1) предназначены для подразделений ГВГСС МЧС ДНР при оказании помощи пострадавшим. Шины ШВ-1 могут быть использованы вспомогательными горноспасательными командами шахт.

Шины ШВ-1 изготовлены из ткани прорезиненной ПМБК-01, клапан – из латуни ЛС59-1. Общий вид шин ШВ-1 приведен на рис. 3.

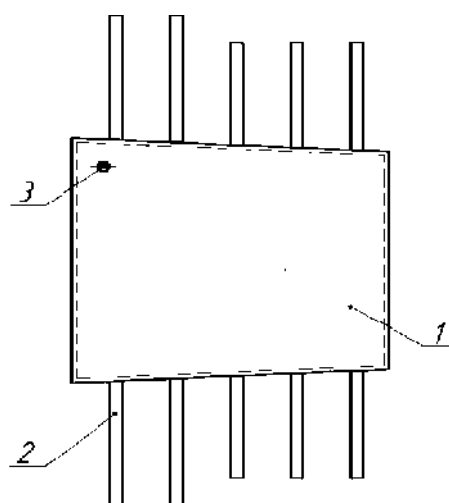


Рис. 3. Общий вид шин ШВ-1:
1 – лист; 2 – компенсаторы; 3 – клапан

В шинах применен принцип вакуумной иммобилизации травмированных частей тела. Вакуум в шинах создают при помощи вакуумного насоса, не входящего в комплект (состав) шин.

Шина для руки (ноги) представляет собой «подушку», образованную двумя листами 1 из прорезиненной ткани, на одном из которых расположен клапан 3 и компенсаторы 2. Клапан 3 предназначен для подсоединения шины к насосу вакуумному, а компенсаторы 2 – для фиксации поврежденной конечности.

Полость между двумя листами 1 прорезиненной ткани заполнена гранулами вспененного полистирола для обеспечения плотного прилегания шины ШВ-1.

При удалении воздуха (с помощью насоса вакуумного) из шины ШВ-1, происходит жесткая фиксация помещенной в нее поврежденной конечности.

Шина для ноги фиксирует голень, шина для руки – предплечье.

Шины ШВ-1 помещены в сумку, предназначенную для их переноски в руке или на плече.

При переломах средней и верхней трети голени пользуются шиной механической типа шины Томаса и ее модификациями. Особенностью такого типа шин является наличие механизма для вытяжения конечности. Вытяжение конечности производят за обувь в области щиколоток при помощи петель и манжет.

В соответствии с техническим заданием разработан опытный образец шины механической, предназначенной для фиксирования нижней конечности пострадавшего при

оказании экстренной помощи. Шины механическая представляют собой жесткую складывающуюся конструкцию из дюралюминиевых трубок. Конструкция шины механической обеспечивает иммобилизацию нижней конечности с фиксацией не менее 2 суставов и имеет механизм для вытяжения конечности. Длина опытного образца шины механической составляют 110 мм, масса 2,45 кг. Она может использоваться в широком температурном диапазоне, удобна при санитарной обработке и может быть использована многократно.

В последнее время широкое распространение получили шины гибкие. НИИГД «Респиратор» разработан комплект шин гибких, предназначенный для иммобилизации конечностей и шейного отдела пострадавшего при оказании экстренной помощи во время проведения аварийно-спасательных работ.

Комплект шин гибких состоит из:

- шины транспортной гибкой для ноги,
- шины транспортной гибкой для руки,
- шины транспортной гибкой для шеи,
- чехла.

Время приведения одной шины транспортной гибкой в рабочее положение – не более 120 с.

Опытный образец комплекта шин гибких изготовлен из ткани прорезиненной ПМБК-01, алюминия АМг2.М и брезента.

Общий вид шины транспортной гибкой для ноги приведен на рис. 4.

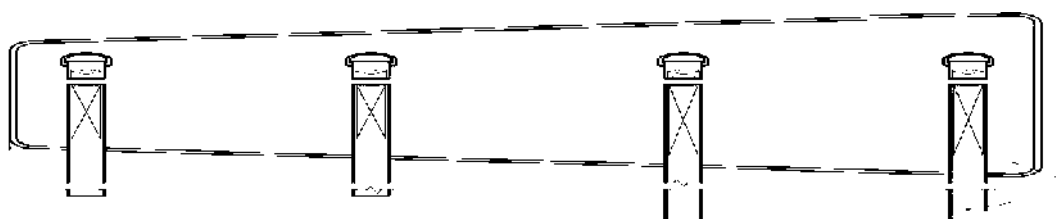


Рис. 4. Общий вид шины транспортной гибкой для ноги

Общий вид шины транспортной гибкой для руки приведен на рис. 5.

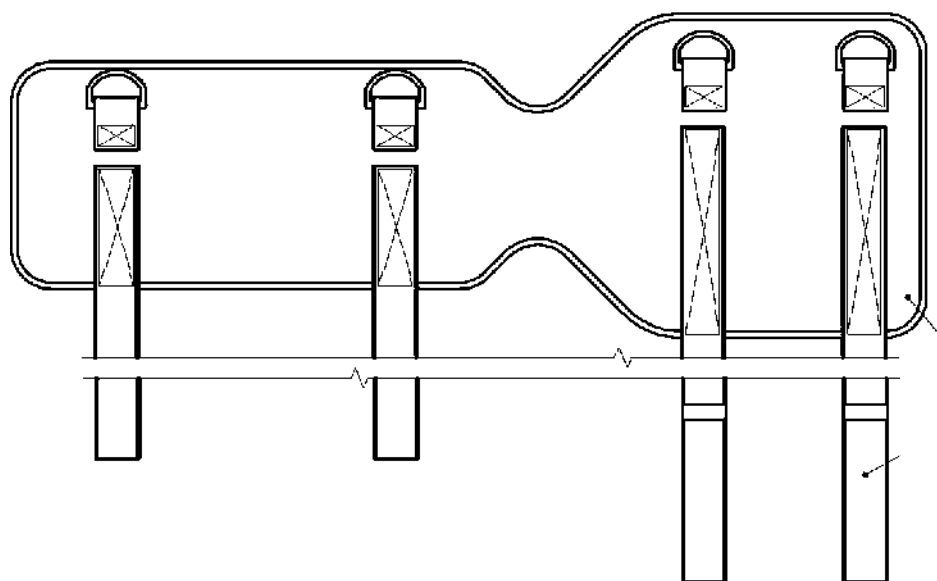


Рис. 5. Общий вид шины транспортной гибкой для руки

Общий вид шины транспортной гибкой для шеи приведен на рис. 6.



Рис. 6. Общий вид шины транспортной гибкой для шеи.

Общий вид чехла приведен на рис. 7.

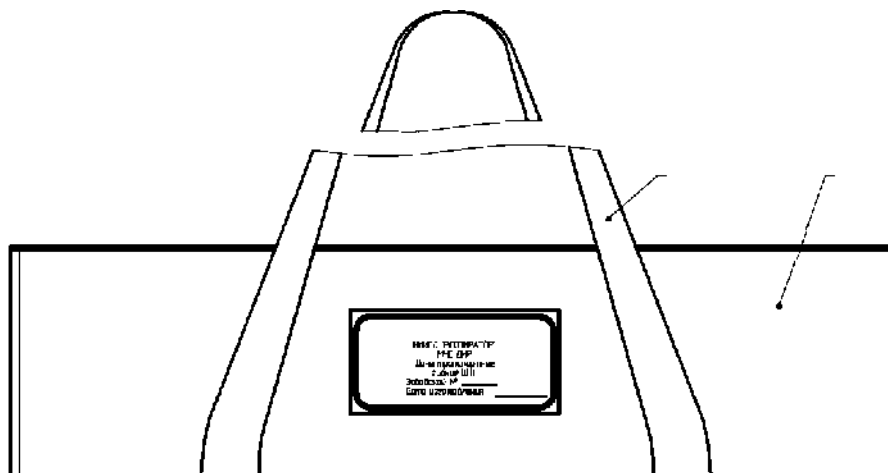


Рис. 7. Общий вид чехла

Габаритные размеры комплекта шин гибких приведены в таблице.

Таблица

Габаритные размеры комплекта шин гибких

Наименование	Норма
Длина шины транспортной гибкой для ноги, мм	770
Ширина шины транспортной гибкой для ноги, мм	410 (275)
Длина шины транспортной гибкой для руки, мм	575
Ширина шины транспортной гибкой для руки, мм	305 (235)
Длина шины транспортной гибкой для шеи, мм	600
Ширина шины транспортной гибкой для шеи, мм	135
Длина чехла, мм	810
Ширина чехла, мм	80
Высота чехла, мм	450

Опытный образец комплекта шин гибких предназначен для фиксирования ноги, руки и шеи пострадавшего при оказании первой медицинской помощи на догоспитальном этапе. Жесткость каждой шины обеспечена алюминиевыми пластинами толщиной от 1 до 2 мм, покрытыми с двух сторон слоями вспененного полиэтилена и прорезиненной ткани типа ПМБК-01. Масса комплекта шин гибких составляет 1,7 кг. Каждая шина имеет регулируемые ремни для ее закрепления вокруг поврежденного участка тела.

Вывод

Разработка технических средства для транспортной иммобилизации позволит улучшить качество оказываемой медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном этапе. Перспективным направлением может быть разработка нормативно-правовой базы для применения и технического обслуживания современных средств оказания медицинской помощи подразделений МЧС ДНР.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Введ. 1992-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2001. – 11 с.
2. Инструкция № 28 по охране труда по оказанию первой помощи при несчастных случаях : утв. НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР от 29.03.2016 № 20.
3. Малый, Ю.В. К методике транспортной иммобилизации / Ю.В. Малый // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. – № 10. – С. 47.
4. САПР и графика [Электронный ресурс] : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/artide/24747>. – Загл. с экрана.

УДК 378.11

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИИ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ СТУДЕНТА

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF REMOTE LEARNING IN THE CONDITIONS OF AN EPIDEMIC. STUDENT'S POINT OF VIEW

Моргун Александр Игоревич

Студент

E-mail: apotter@mail.ua

Писарев Леонид Тихонович

Кандидат физико-математических наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: miravr18@yandex.ru

Горбунова Юлия Сергеевна

Ассистент

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Дистанционная форма обучения сегодня обладает некоторыми очевидными преимуществами перед традиционной формой, но остаются моменты, в которых она по-прежнему уступает. В данной работе рассмотрены положительные и отрицательные аспекты дистанционного обучения с точки зрения студента. Рассмотрено большинство тезисов, к которым приведены весомые аргументы. Сделан вывод, позволяющий примерно оценить уровень пользы и вреда дистанционного обучения для образовательного процесса.

Ключевые слова: дистанционное обучение, самоорганизация, эпидемия, инновации.

Alexander Morgun

Student

E-mail: apotter@mail.ua

Leonid PisarevCandidate of Physical and Mathematical
Sciences

Senior Scientist

Associate Professor

E-mail: miravr18@yandex.ru

Julia Gorbunova

Assistant

E-mail: yulya_gorbunova_1993@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Distance learning today has some obvious advantages over the traditional form, but there are moments in which it is still inferior. This paper discusses the positive and negative aspects of distance learning from a student's point of view. Most of the theses to which weighty arguments are given are considered. A conclusion that allows to approximately assess the level of benefits and harms of distance learning for the educational process is drawn.

Keywords: distance learning, self-organization, epidemic, innovation.

Введение

В современном информационном обществе на смену классическому высшему образованию приходит обучение с применением информационных технологий. Большим потенциалом обладает обучение через интернет, то есть дистанционное. Такая форма дает возможность получить высшее образование многим категориям граждан, которые не могли получить образование по объективным причинам.

Изложение основного материала

Дистанционное обучение в условиях эпидемии – вынужденная необходимость, которая способствует снижению интенсивности пандемии. На сегодняшний день в республике все высшие учебные заведения и школы находятся на дистанционном обучении.

Среди достоинств дистанционного обучения (ДО) мы находим, во-первых, удобный для студента график работы. Студент, обучающийся дистанционно, может самостоятельно решать, когда и сколько времени в течение семестра ему уделять на изучение материала. Он строит для себя индивидуальный график обучения [1]. Он не должен идти вразрез с учебным, должны соблюдаться сроки сдачи работ. Исходя из них, студент должен сам организовать учебную нагрузку.

Во-вторых, повышение уровня самоорганизации способствует развитию дисциплинированности студентов, что также особенно важно для студентов силовых вузов.

В-третьих, необходимость самостоятельного изучения учебного материала способствует более интенсивному когнитивному развитию студента. Добросовестный студент начинает учиться преодолевать трудности без участия преподавателя. Общение с преподавателями посредством электронной почты заставляет студента быть более избирательным в этом вопросе и ценить как собственное, так и время преподавателя.

В-четвертых, технологичность. Дистанционное обучение становится более эффективным благодаря использованию современных программных и технических средств, так передаваемая информация представляется студенту яркой и динамичной. [3]

В-пятых, данное обучение пользуется большим спросом. В ситуации, когда добраться до города обучения затруднительно или в роли обучающегося выступает взрослый человек с плотным графиком работы – возможность обучаться дистанционно является необходимостью, как и в нынешних условиях эпидемии. Данная форма обучения инновационна, но уже сейчас стремится к пику своего развития [2].

С другой стороны, все вышеперечисленные достоинства (кроме четвертого) действительно только для тех студентов, которые стремятся овладеть знаниями, а таких меньшинство.

Также существует проблема идентификации пользователя. Пока что самым эффективным способом проследить за тем, честно и самостоятельно ли студент сдавал экзамены или зачеты, – это видеонаблюдение, что не всегда возможно. Поэтому на итоговую аттестацию студентам приходится лично приезжать в вуз или его филиалы [1].

Самой острой проблемой дистанционного обучения остаётся невозможность отработки практических навыков, где для нее необходимы специальные (не домашние) условия.

В условиях дистанционного обучения под давлением объема если не изучаемого, то переписываемого материала, в условиях отсутствия спешки «до звонка» и ее появления «до крайнего срока сдачи», абсолютное большинство студентов не в состоянии с первых дней карантина начать выполнять все задания для ДО в срок.

Такая форма обучения, безусловно, имеет место быть в современном обществе, но, несмотря на все очевидные достоинства, ещё требует доработки [3].

Даже старательные студенты тратят больше времени на то, чтобы разобраться в лекциях, чем потратили бы непосредственно на лекции с преподавателем.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

В целом, дистанционное обучение является испытанием дисциплины студента, вне зависимости от уровня его знаний. Оно способствует быстрому росту требований к самоорганизации, который выдерживают не все студенты.

Библиографический список

1. Плюсы и минусы дистанционного образования [Электронный ресурс] // Мое образование : сайт. – Электрон. дан. – Йошкар-Ола, 2020. – Режим доступа: https://moeobrazovanie.ru/plusy_i_minusy_distancionnogo_obrazovaniya.html. – Загл. с экрана.

2. Преимущества и недостатки дистанционного обучения [Электронный ресурс] // cyberleninka.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://bakalavr-magistr.ru/page/Preimuschestva-i-nedostatki-distantionnogo-obucheniya>. – Загл. с экрана.

3. Фертикова, Д. О. Преимущества и недостатки дистанционного обучения / Д. О. Фертикова. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 11. – С. 40-42.

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В СТЕПНОЙ МЕСТНОСТИ

FEATURES OF FIRE EXTINGUISHING IN THE STEPPE AREA

Мушкаева Заяна Дмитриевна
Преподаватель

Анкаев Пюрвя Церенович
Студент

Макаев Данзан Дмитриевич
Студент

Иванов Баатр Петрович
Студент

E-mail: zayana.sangajieva@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

Цель работы заключается в комплексном изучении особенностей тушения пожара на открытой местности. Практическая значимость заключается в использовании материалов исследования в преподавании темы в предмете ОБЖ в средней общеобразовательной школе и спецкурса пожаробезопасность в частности в средне-специальном учебном заведении.

Ключевые слова: пожар, степь, тушение пожаров.

Zayana Mushkaeva
Teacher

Purva Ankaev
Student

Danzan Makaev
Student

Baatr Ivanov
Student

E-mail: zayana.sangajieva@yandex.ru

Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov

The purpose of this work is to study the complex features of fire extinguishing in an open area. The practical significance lies in the use of research materials in teaching the topic in the subject of OBZH in secondary schools and the special course fire safety in particular in a secondary special educational institution.

Keywords: fire, step, fire-fighting.

Введение

В настоящее время замечается несомненная установка к бессистемности пожаров. Такое отношение человека располагает обусловленные негативные последствия для существования растительного и животного мира. Огонь оказывает, прежде, значительное и повальное воздействие на растительный покров всякого региона, в том числе и на дельту реки Волги, Нижнее Поволжье и Республику Калмыкия, для которой тема пожаров, появляющихся по естественным природным причинам, и в результате антропогенной деятельности, представляет собой актуальную проблему на сегодняшний день.

В связи с вышесказанным весьма актуальным представляется тема, связанная с особенностями тушения пожара на открытой местности.

Для раскрытия цели исследования в первую очередь выделены работы Ш. Олзвой, С.М. Мусина, К.А. Мейрембекова, У.З. Абжанова, В.В. Иванова в которых рассматривалось проблема тушения пожаров в степной местности, актуальное для калмыцкого региона. А также проблемы тушения пожаров в лесной местности, методы совершенствования в борьбе с лесными пожарами и их спецификой которые исследуемы в работах И.М. Абдурагимова.

Изложение основного материала

На протяжении всего периода наличия на земле огонь является пирогенным фактором воздействия на растительный покров. Природные пожары были первичны, а намеренное сжигания растительности, т.е. палы водились человеком.

Издrevле человек использовал выжигание растительности для расчистки земель, для пашни, усовершенствования состояния кормовых угодий, предоставления условий для охоты или защиты от хищных животных.

С тех пор число пожаров не уменьшилось, а только увеличилось благодаря росту антропогенной нагрузки на лесные и степные территории в процессе освоения хозяйственной деятельности человеком.

В настоящее время замечается несомненная установка к бессистемности пожаров. Подобное обращение человека пожаром располагает негативные последствия для существования растительного и животного мира.

Огонь оказывает, прежде, значительное и повальное воздействие на растительный покров всякого региона, в том числе и на дельту реки Волги, Нижнее Поволжье и Республику Калмыкия, для которой тема пожаров, появляющихся по естественным природным причинам, и в результате антропогенной деятельности, представляет собой актуальную проблему на сегодняшний день.

В период весны и лета происходят регулярные сжигания растительного покрова в целях их обновления и получения молодых и нежных побегов в качестве кормового сырья для скота. В летнее время преднамеренно выжигается сорная растительность для уничтожения ее семян на полях, а выжигание сельскохозяйственных палов – с целью уничтожения прошлогоднего посева.

А также другие природные явления, такие как сухие дни, с редким количеством осадков и аномально высокими температурами способствуют возникновению катастрофических пожаров растительности на территории степных районов дельты реки Волги.

Таким образом, пожары в дельтообразных участках пограничнее Астраханской области и Республики Калмыкии остаются одним из ведущих природно-антропогенных моментов нарушения растительности.

Н.Ф. Реймерс полагает, что степной пожар – это естественно возникающие и(или) искусственно вызываемые палы в степях [9].

Степные пожары распространяются в результате горения степных горючих материалов (далее – СГМ), которыми являются естественные природные углеводородные топлива (сухая и живая трава, злаковые культуры и прочие категории растительности).

Кроме того, степные (полевые) пожары завязываются беспричинно на открытой степной местности с сухой растительностью. Исследователь Ш. Олзвой отмечает, что при сильном ветре круг огня перемещается со скоростью до 25 км/ч [7].

Интересное обращение использует исследователь Д.М. Бурасов, он направляет свой интерес в то, что в результате горения СГМ образуются такие продукты горения недогоревших горючих материалов, которые имеют черно-бурый цвет и обогащены углеродом, данный продукт в настоящее время называют зола и недоног [1].

Во время возникновения степного пожара над очагом начинается конвекционная колонка, то есть это поток горячих продуктов (пары воды и диоксид углерода) и не полного (частицы сажи и золы в виде дыма) сгорания топких материалов.

При больших количествах степных пожарах возникает сильная конвекционная колонка и в площади пожара пробуждается сплошной «собственный» ветер, сосредоточенный к центру источника горения, который препятствует разгоранию источника пожара. Внешняя кромка площади пожара, распространяющаяся по ветру, называется передней, а против ветра – задней кромкой фронта степного пожара. Скорость распространения степного пожара направлена к контуру пожара, поэтому называется нормальной скоростью распространения. Теплота, выделившаяся при сгорании горючих материалов за счет излучения, независимой и вырванной

конвекции, передается несгоревшим горючим материалам, в конечном итоге они прогреваются, засушиваются и пиролизуются. Впоследствии газообразные и конденсированные продукты пиролиза сгорают, и процесс повторяется [4].

Степи встречаются там, где дождей не хватает, для поддержания жизненных форм леса, на основании данного исследования можно сделать вывод, что количество осадков в степной местности колеблется от 250 до 750 мм и зависит от температуры и сезонного периода. Крупные степные пожары изменчивы и обусловлены направлением массы ветра, присутствием участков с горючими материалами, гидрофитных рубежей, другими словами располагает случайный характер.

Травянистые палы в степях сильно опасны. Почти во всех вариантах они являются первопричиной больших катастрофических пожаров, иногда сгорают дома или загородные поселки, деревни. Борона дыма от разгоревшейся травяного покрова или оставленной на поле соломы, может распространяться на многие километры, в результате уменьшается видимость, образуется окись углерода, которое приводит к отравлению людей и животных.

Как отмечает А.В. Баринов, зачастую травянистые палы истребляют молодые посадки леса среди аграрных растений [3].

В степной полосе Республики Калмыкии пожары являются довольно обычным явлением летнего периода. Воспламеняемые самыми многообразными причинами, пожары охватывают зачастую просторные пространства, площадью более тысячи квадратных километров.

Кроме непринужденного ущерба (уничтожение сена, гибель скота, а иногда и людей), огонь, несомненно, оказывает большее воздействие на растительный покров степей, служа основным фактором его формирования.

Значимость степных пожаров до сих пор остается недостаточно выясненной. Некоторые практики по части кормопроизводства наблюдают в пожарах основательное явление, подчеркивая, что после пала произрастает сбор концентратной (кормовой) массы, иллюстрируемый усовершенствованием высококачественного состава травостоя, убивается безжизненный сорняк, увеличивается интенсивность стравливания.

Про это говорит скопленные исследования В.В. Иванова, на основе которого, в ряде случаев, прокладывается преднамеренное сжигание сухой степи ради получения свежего, зеленого пастбища. При всем этом преследуется установка совершенствования кормовой базы [6].

С.М. Мусин, К.А. Мейрембекова, У.З. Абжанова полагают, что опыт борьбы со степными пожарами охватываются в усилении пропаганды защиты степных рельефов всех покровов и возрастных групп населения, последующем совершенствовании налаженного раннего показывания источников пожаров с употреблением сегодняшних геоинформационных систем (далее – ГИС), а также авиационных и наземных средств.

Одним из неопроверженных превосходств ГИС-технологий в сочетании карт растительного покрова представляется вероятность использования представленных дистанционного зондирования Земли.

И.П. Заруцкая отмечает, что тематическое картографирование спрашивает употребление последующих дистанционных материалов, а именно аэрофотоснимков многообразных масштабов, получаемых в разнообразных площадях; космических снимков, разделяемых по степени зрительной генерализации; многозональных космических снимков, полученных для разных природных зон различных спектров [5].

По результатам изученных материалов Т.А. Хван, П.А. Хван данная стратегия к степным пожарам охватывает предупреждения, под которым понимают комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально вероятное уменьшение риска возникновения и на сохранение здоровья людей, сокращение ущерба окружающей природной среде и материальных издержек в случае их происхождения [10].

Организация мероприятия сосредоточены на предостережение степных пожаров в разных районах и имеет следующие направления: прогноз естественной сферы и состояния

объектов народного хозяйства (хлебных полей, пастбищных угодий и т.п.); предсказание пожаров естественного возникновения и оценка их риска для людей, сельскохозяйственных животных; разработка и участие в специальных мероприятиях по предостережению пожаров и их последствий; проведение государственного надзора и контроля по вопросам природной безопасности; страхование природных рисков; уведомление населения о вероятных естественных опасностях в случае засушливого лета и высоких дневных температур нагрева воздуха на территории проживания в сельской местности [8].

О.Б. Глаголев полагает, что в случае наступления пожароопасного периода населению запрещается: пользоваться открытым огнем (бросать горящие спички, окурки и вытряхивать из курительных трубок горячую золу); испекать травянистый покров на открытых степных пространствах, под кронами деревьев и кустарников, стерню на полях; разбавлять огнища в местах скошенной подсохшей травой, под кронами деревьев и кустарниках; оставлять промасленный или пропитанный бензином, керосином или иными горючими веществами обтирочный материал; оставлять на освещенном солнцем месте бутылки или осколки из стекла, поскольку, фокусируя лучи, они способны работать как зажигательные линзы; заправлять горючим топливные баки работающих двигателей внутреннего сгорания, использовать машины с неисправной системой питания двигателя горючим, а так же курить или пользоваться открытым огнем вблизи машин, заправляемых горючим [4].

Основными методами борьбы со степными пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами); создание заградительных и минерализованных полос; запуск ответного огня (отжиг).

Отжиг часто применяется при пожарах, происходящих на больших площадях степной растительности и недостатке сил и средств для ее тушения. Отжиг необходимо применять с опорной полосы (грунтовой дороги, ручья), по наведенному краю пожара, основывают стержень из горючих материалов, например, сухой травы. Когда активизируется тяга воздуха в сторону пожара, вал поджигают предварительно напротив центра фронта пожара на участке 20-30 м, а затем спустя продвижения огня на 2-3 м окружающие участки. Ширина выжигаемой полосы должна быть не менее 10-20 м, а при сильном пожаре – 100 м [10].

Пожары на лугах и пастбищах, естественно завязывающиеся весной, тушат захлестыванием кромки с флангов к тылу и сведением их на клин. На участках, где встречаются сгущение кустарников, употребляют частичные отжики.

Сильные и быстро распространяющиеся степные пожары, а также пожары на пастбищах останавливают отжигом, используя преграды для огня, и основные полосы, проложенные почвообрабатывающими орудиями или растворами химикатов.

Я.С. Повзик, П.П. Ключ, А.М. Матвейкин направляют исследования на то, что руководитель тушения пожара практически во всех вариантах вынужден предоставлять преимущество локализации пожара находящимся в его распоряжении силами и средствами. Чтобы достичь желаемого результата ему предоставляется возможность утилизировать на местности препятствия для распространения пожара и возможности применения наиболее эффективных средств и способов тушения в сложившейся конкретной обстановке [8].

Общее руководство тушением пожаров на территории степей, лугов, пастбищ, полей и ответственность за полноту, и своевременность принимаемых мер по их ликвидации возложены на руководителей муниципальных образований, которыми принимаются первые решения по организации тушения пожара и мобилизации для этих целей необходимых сил и средств.

Непосредственно работами по тушению одиночных пожаров в районах наземной охраны кормовых, полевых и других угодий, как правило, руководят начальники пожарно-химических станций или другие лица органов управления сельским хозяйством, прошедшие специальную подготовку.

Правила пожарной безопасности Российской Федерации обязывают каждого гражданина при обнаружении им природного пожара или признаков начинающегося

природного пожара (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) немедленно сообщить об этом по сотовому телефону 112 в Единую службу спасения или со стационарного телефона по телефону 01 в пожарную охрану, а также принять по возможности меры по эвакуации людей и тушению пожара. Сообщив в пожарную охрану, следует попытаться потушить пожар, используя имеющиеся средства (огнетушители, покрывала, песок, воду). При невозможности потушить пожар необходимо срочно эвакуироваться.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Тактика применительно к степным пожарам заключается в их предупреждении, под которым понимается комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Основными способами борьбы со степными пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами); создание заградительных и минерализованных полос; пуск встречного огня (отжиг). Отметим, что первый способ применяют, как правило, в весеннее время при пожарах на лугах и пастбищах, а также там, где встречаются кустарники. Сильные и быстро распространяющиеся степные пожары, а также пожары на больших пространствах останавливают отжигом.

Библиографический список

1. Артемьев, Н. С. Тушение пожаров хлебных массивов и степных пожаров / Н. С. Артемьев, А. В. Подгрудный // Пожаровзрывобезопасность. – 2006. – Т. 15. – № 3. – С. 85.
2. Бурасов, Д. М. Математическое моделирование низовых лесных и степных пожаров и их экологических последствий : дисс. ... канд. физ.-мат. наук : 03.00.16 / Бурдасов Дмитрий Михайлович – Томск, 2006. – С. 66.
3. Баринов, А. В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них / А. В. Баринов. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – С. 135.
4. Глаголев, О. Б. Основы безопасности жизнедеятельности за 24 часа / О. Б. Глаголев. – Ростов на Дону : Феникс, 2008. – С. 147.
5. Заруцкая, И. П. Картографирование природных условий и ресурсов / И. П. Заруцкая. – Москва : Недра, 1988. – С. 109.
6. Иванов, В. В. Новые данные к изучению роли степных пожаров / В. В. Иванов // Известия Всесоюзного географического общества. – 1950. – № 5. – С. 542.
7. Олзвой, Ш. Степные и лесные пожары в Монголии и проблемы по борьбе с ними / Ш. Олзвой // Лесные и степные пожары: возникновение, распространение тушение и экологические последствия : Материалы 6-й Международной конференции. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2005. – С. 83.
8. Повзик, Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик, П. П. Ключ, А. М. Матвейкин. – Москва : Стройиздат, 1990. – С. 235.
9. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва : Мысль, 1990. – С. 351.
10. Хван, Т. А. Безопасность жизнедеятельности / Т. А. Хван, П. А. Хван. – Ростов на Дону : Феникс, 2003. – С. 268-269.

УДК 519.168

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА СЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ

ANALYSIS OF METHODS FOR SOLVING THE PROBLEM OF CHOICE OF THE OPTIMAL ROUTE OF THE FIRE RESCUE DEPARTMENTS OF EMERCOM OF RUSSIA

Мясоедова Елизавета Геннадьевна

Слушатель магистратуры

E-mail: liza_msd@mail.ru

Рыжих Мария Валентиновна

Слушатель магистратуры

E-mail: r.masha-oskol@mail.ru

Щетка Владимир Федорович

Кандидат военных наук, профессор

Профессор

E-mail: vfsche@mail.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
университет ГПС МЧС России»**Elizaveta Miasoedova**

Master's Degree Student

E-mail: liza_msd@mail.ru

Maria Ryzhikh

Master's Degree Student

E-mail: r.masha-oskol@mail.ru

Vladimir Shetka

Candidate of Military Sciences, Professor

Professor

E-mail: vfsche@mail.ru

Saint-Petersburg University of State Fire
Service of EMERCOM of Russia

Статья посвящена разработке и исследованию системы моделирования рисков возникновения аварийных ситуаций на опасных производственных объектах с использованием схемы системного анализа, а именно дерева свойств, которое позволяет выявить проблемные вопросы и разработать рекомендации и мероприятия по их решению.

Ключевые слова: опасный производственный объект, модели, дерево свойств, схема системного анализ.

The article is devoted to the development and research of a system for modeling the risk of emergency situations at hazardous production facilities using a system analysis diagram, namely, a property tree, which allows to identify problem issues and develop recommendations and measures for their solution.

Keywords: hazardous production facility, models, property tree, system analysis circuit.

Для пожарно-спасательных подразделений пожарной охраны очень важно вовремя прибыть к месту ЧС. При следовании подразделения к месту ЧС решается классическая транспортная задача по поиску оптимального маршрута. Под оптимальным маршрутом понимается путь, который преодолевает подразделение от места дислокации к месту вызова за наименьшее время.

Как показывают результаты анализа действий пожарно-спасательных подразделений, время прибытия к месту пожара зависит не только от расстояния, которое необходимо преодолеть. Необходимо учитывать и многие другие факторы.

Среди них наиболее важными являются: погодные условия, дорожно-транспортные ситуации, ремонтные работы, ну и, конечно же, опыт водителя.

Каждый из этих факторов играет существенную роль и их необходимо учитывать при решении транспортной задачи при определении пути следования пожарно-спасательных подразделений. Для решения данной задачи необходимо использовать комплексный подход, который будет учитывать не только выбор оптимального маршрута, но и влияние нечетких факторов на время следования [13].

Существует большая база методов решения подобных задач. Каждый из существующих методов использует свой алгоритм решения, но математический аппарат у многих методов схож. Впервые данный класс задач был формализован французским математиком Геспаром Монжем в конце XIII века. Продолжил его работы и внес большой вклад в формирование понятия транспортной задачи советский математик Леонид Канторович, поэтому данный класс задач так же называют транспортные задачи Монжа-Канторовича.

В основном все транспортные задачи решаются с помощью теории графов. Первые упоминания данной теории встречаются в XIII веке в работах Леонарда Эйлера. Именно он впервые смог решить задачу Кёнигсбергских мостов. Основываясь на его работах, последователи данного направления стали активно использовать его труды в развитии и совершенствовании теории графов [7; 9]. С совершенствованием математического аппарата теории графов, с ее помощью стали решать задачи линейного программирования в различных областях.

Во второй половине XX века появилось большое количество алгоритмов поиска оптимального маршрута, каждый из которых имел свои особенности. При этом, следует учитывать, что нет универсального алгоритма решения данной задачи.

Каждый из существующих методов направлен на решение определенного класса задач, учитывая их ограничения и условия [11]. Наиболее распространенными методами являются:

1. Алгоритм Дейкстры [2] – направлен на поиск кратчайшего пути из одной точки ко всем остальным. Особенностью данного алгоритма или ограничением является то, что он применим только к графам с неотрицательным весом ребер;

2. Алгоритм Флойда-Уоршелла [5] – помогает найти кратчайший путь между всеми вершинами графа и не имеет ограничений, таким образом, является более общим, чем алгоритм его коллеги по научным трудам Э. Дейкстры;

3. Алгоритм Беллмана – Форда [1] – так же, как и предыдущие методы, направлен на поиск кратчайшего пути, но в отличие от алгоритма нидерландского ученого, методика решения позволяет использовать ребра с отрицательным весом;

4. Алгоритм Джонсона [3] – основываясь на работах своих предшественников, Д.Б. Джонсон усовершенствовал механизм нахождения кратчайшего пути, тем самым он работает намного быстрее, чем предложенная методика Флойда. Алгоритм либо возвращает матрицу кратчайших расстояний между всеми вершинами, либо говорит, что в графе существует отрицательный цикл;

5. Алгоритм Левита [4] – так же, как и алгоритм Э. Дейкстры позволяет найти кратчайший путь от одной вершины до всех остальных, но имеет свой механизм поиска.

При решении рассматриваемой задачи, для нахождения оптимального пути при следовании пожарно-спасательного подразделения из места дислокации к месту вызова необходимо учитывать большое количество факторов. Обстоятельства, которые могут повлиять на время движения, носят неопределенный характер и не выражаются в числовых значениях. Природа таких факторов носит произвольный нечёткий характер, нельзя с полной уверенностью утверждать, принадлежат ли данные элементы исследуемому множеству или нет.

В классическом понимании теории множеств используются чёткие числовые значения, такие как 0 и 1, то есть истина или ложь. В теории же нечётких множеств используются интервальные значения описания истины или лжи и выражаются с помощью функций принадлежности [8]. Впервые понятийный аппарат теории нечётких множеств был предложен американским математиком Лотфи Заде в 1960-х годах. Суть данного подхода заключается в том, что исследуется определенный фактор, который выражается в виде лингвистической

переменной, и вариации его варьирования влияния на определенную ситуацию, путем присвоения этим вариациям определенных весовых значений. Тем самым обычное слово с описанием его влияния приобретает четкое числовое значение [6].

На данный момент существует несколько методов преобразования нечетких значений в четкие числовые величины [10]:

1. Центроидный метод – суть этого метода в том, что значение неопределенных величин представляется как кривая, а выходная переменная является центром тяжести данной кривой;
2. Первый максимум – четкое значение выходной переменной определяется как наименьшее значение, при котором достигается максимум нечеткого множества;
3. Средний максимум – является как среднее взвешенное значение среди всех имеющихся;
4. Критерий максимума – выбирается произвольно из всех максимальных;
5. Высотная дефазификация – устанавливается определенный уровень α , ниже которого значения функции принадлежности не применяются, само же четкое значение определяется по формуле (1):

$$z_0 = \frac{\int_{A\alpha} zA(z)dz}{\int_{A\alpha} A(z)dz} \quad (1)$$

где $A\alpha$ – нечеткое множество α -уровня.

Основываясь на работах Л. Заде его последователи, Э. Мамдани и Сугено, разработали алгоритмы нечеткого вывода, которые позволяют сократить большой объем вычислений, тем самым уменьшив время преобразования нечетки переменных. Со временем данные алгоритмы реализовали в прикладном пакете Matlab [12].

Таким образом, можно заключить, что определение оптимального маршрута перемещения пожарно-спасательных подразделений требует комплексного системного подхода. Рассматривая данную задачу, следует представлять данную ситуации в виде сложной системы (рис.), где подсистемами будут являться отдельные этапы решения проблемы. Определив структуру данной сложной системы, объект и предмет ее исследования можно будет подобрать алгоритмы решения, тем самым сформировать методику решения проблемного вопроса.

Сложная система, изображенная на рисунке, состоит из:

1. Подсистемы сбора информации. В рамках данной подсистемы определяется место ЧС, сложность ЧС и значимость объекта. Строится матрица, элементами которой являются время следования из пункта i в j .
2. Подсистемы разбиения территории на компактные зоны, в рамках которой выбирается метод разбиения, и происходят соответствующие вычисления.
3. Подсистемы определения и вычисления нечетких факторов. Происходит анализ нечетких факторов, которые на данный момент могут повлиять на время следования. Выбирается метод перехода от лингвистических значений в числовые.
4. Подсистемы вычисления оптимального пути на графе. С помощью существующих методов поиска оптимального пути на взвешенном графе, производятся соответствующие вычисления.

Ограничение для нескольких подсистем будет одно – это выбор правильного метода вычисления.

В заключение необходимо отметить, что задача определения оптимального маршрута следования пожарных подразделений в условиях неопределенности актуальна и требует более детального рассмотрения, на основе одного из рассмотренных методов. От адекватности решения и правильности подхода зависят не только материальные затраты подразделений МЧС России, но и без сомнений жизни людей.

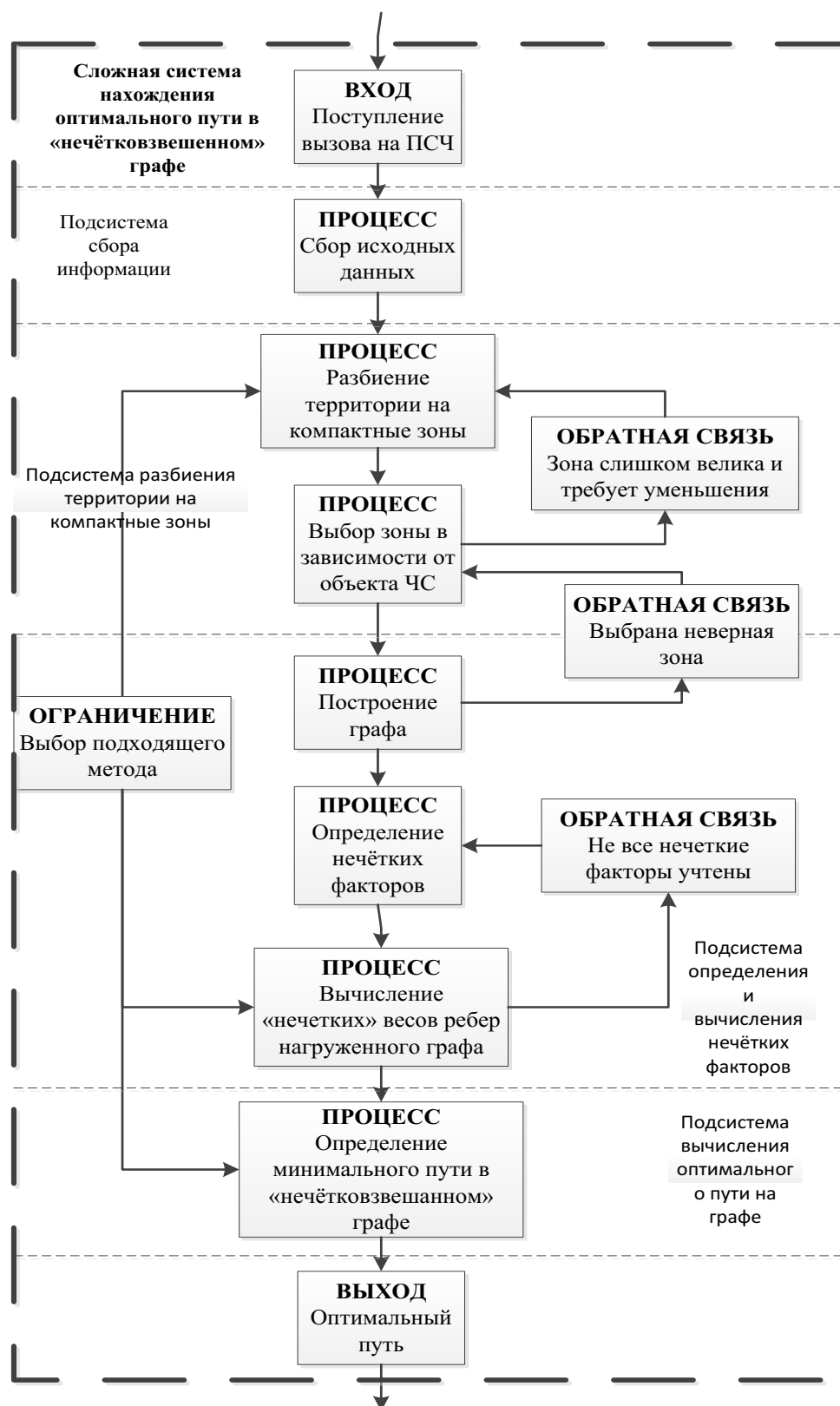


Рис. Сложная система решения поставленной задачи

Библиографический список

1. Алгоритм Беллмана-Форда [Электронный ресурс] // studfile.net : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2495871/>. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.

2. Алгоритм Дейкстры [Электронный ресурс] // prog-cpp.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://prog-cpp.ru/deijkstra/>. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.
3. Алгоритм Джонсона Дейкстры [Электронный ресурс] // Университет ИТМО : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Алгоритм_Джонсона. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.
4. Алгоритм Левита [Электронный ресурс] // Университет ИТМО : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Алгоритм_Левита. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.
5. Алгоритм Флойда – Уоршелла [Электронный ресурс] // studfile.net : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1676684/page/2/>. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.
6. Баранов, Л. Т. Анализ данных. Нечеткие множества в экспертном опросе / Л. Т. Баранов, А. И. Птушкин, А. В. Трудов // Социология: методология, методы, математическое моделирование (4М). – 2004. – № 19. – С. 142-157.
7. Бурков, В. Н. Теория графов в управлении организационными системами. / В. Н. Бурков, А. Ю. Заложнев, Д. А. Новиков. – Москва : Синтез, 2001. – 124 с.
8. Гриняев, С. Нечеткая логика в системах управления / С. Гриняев // Компьютерра. – 2001.
9. Дистель, Р. Теория графов / Р. Дистель ; пер. с англ. – Новосибирск : Издательство института математики, 2002. – 336 с.
10. Нечёткие множества. Операции над нечеткими множествами [Электронный ресурс] // ppt-online.org : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://ppt-online.org/103524>. – Дата обращения: 13.10.2019. – Загл. с экрана.
11. Романовский, И. В. Алгоритмы решения экстремальных задач / И. В. Романовский. – Москва : Наука, 1977. – 352 с.
12. Уотермен, Д. Руководство по экспертным системам / Д. Уотермен ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1989. – 388 с.
13. Усков, А. А. Принципы построения систем управления с нечеткой логикой / А. А. Усков // Приборы и системы. Управление, Контроль, Диагностика. – 2004. – № 6. – С. 7-13.

УДК 614.843.3

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ РУКАВОВ
ПОЖАРНЫХ КРАН-КОМПЛЕКТОВ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ****FACTORS AFFECTING THE RESISTANCE OF THE SLEEVES OF
FIRE CRANE SETS AND THEIR DEFINITION****Николенко Богдан Николаевич**

Курсант

E-mail: nikolenko-bog2014@yandex.ru

Bogdan Nikolenko

Cadet

E-mail: nikolenko-bog2014@yandex.ru

Шевченко Андрей Григорьевич

Курсант

E-mail: andrej-shevchenko-1999@mail.ru

Andrey Shevchenko

Cadet

E-mail: andrej-shevchenko-1999@mail.ru

Роговик Елена Григорьевна

Ассистент

Elena Rogovik

Assistant

Бутенко Юрий Леонидович

Старший преподаватель

Yuri Butenko

Senior Lecturer

Мандрыка Виктор Сергеевич

Начальник кафедры

Victor Mandryka

Head of Department

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Определены уровни варьирования факторов, влияющих на сопротивление полужестких и свёрнутых плоско рукавов, которые входят в состав пожарных кран-комплектов.

The levels of variation of the factors affecting the resistance of semi-rigid and flat-rolled hoses, which are parts of fire crane sets, are determined.

Ключевые слова: давление, пожарный рукав, пожарный кран-комплект.

Keywords: pressure, fire hose, fire crane set.

Постановка проблемы

Установка пожарных кран-комплектов (ПКК) в зданиях регламентируется требованиями ДБН В.2.5-64 2012 «Внутренний водопровод и канализация» и зависит от типа здания, его конструктивных характеристик (высоты, ширины, длины и объёмно-планировочных особенностей), пожарной опасности (степени огнестойкости, категории по взрывопожарной и пожарной опасности).

В специальном шкафу предполагается вместе с ПКК Ø50 мм (или Ø65 мм) установка и ПКК Ø не менее 25 мм. Кроме этого в жилых зданиях высотой более 47 м в каждой квартире устанавливается ПКК Ø19 мм (Ø25 мм или Ø33 мм). Требования к выбору характеристик оборудования ПКК Ø50 мм (или Ø65 мм) изложены в соответствующих пунктах нормативного документа, а характеристики ПКК Ø19 мм (Ø25 мм, Ø33 мм) и требования к их выбору отсутствуют, что является проблемой при принятии решения о комплектации ПКК при обеспечении условий успешного тушения пожара с его помощью.

Анализ последних исследований и публикаций

По требованиям [2] ПКК комплектуются в соответствии с требованиями [3], а именно: длина рукава – до 30 м, диаметр рукава – Ø19 мм, Ø25 мм или Ø33 мм, тип рукава – полужесткий, диаметр выпускного отверстия распылителя – (Ø4 ÷ Ø12) мм. Выбор характеристик элементов ПКК влияет на их возможность обеспечить тушение пожара в начальной её стадии, на что в свою очередь значительно влияет характеристика помещений и пожарной нагрузки. Разработанный алгоритм определения характеристик ПКК [4], который в зависимости от характеристик пожарной нагрузки и давления в водопроводной сети позволяет определить основные параметры составляющих ПКК, но в алгоритме не учтено, что кроме полужёсткого рукава чаще всего производители комплектуют ПКК сложенными плоско рукавами.

Из-за комплектации ПКК – принципиально меняется особенность работы с ними и значительно влияет на эффективное использование давления, которое фактически обеспечивается водопроводной сетью.

Постановка задачи и её решения

Для решения любой технической задачи необходимо чётко сформулировать алгоритм действий и обозначить цели [1]. Для определения характеристик составляющих ПКК в зависимости от условий их использования на стадии проектирования и эксплуатации необходимо определить значение потерь напора каждого элемента ПКК: рукава и распылителя.

Потери напора на ПКК ($h_{\text{ПКК}}$, м) определяются:

$$h_{\text{ПКК}} = h_p + h_m \quad (1)$$

где h_p – потери напора в рукаве, м;

h_m – потери напора в распылителе, м.

Определение зависимости потерь напора в рукаве от основных факторов (давление водопроводной сети, длина, тип и диаметр рукава) целесообразно выполнять экспериментально с использованием теории планирования эксперимента.

При проведении эксперимента рукав был присоединен к водопроводной сети через трубопровод (рис.), давление изменялось в пределах (0,02 ÷ 0,9) МПа.

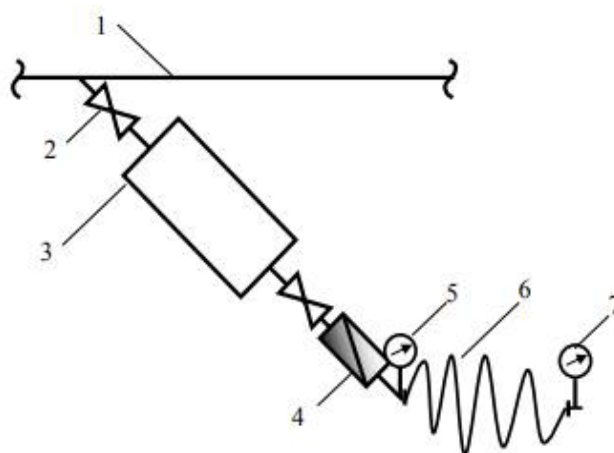


Рис. Схема установки для экспериментального исследования потерь напора в рукаве ПКК:

1 – водопроводная сеть; 2 – задвижка; 3 – насос; 4 – счётчик воды;

5, 7 – манометры; 6 – рукав

Для обеспечения возможности изменения давления в сети 1, в схему подключался насос 3. Для измерения расхода воды применялся счётчик воды 4.

Исследование состоит из двух блоков для двух типов рукавов – полужёстких и сложенных плоско. Для каждого блока при проведении эксперимента используется полиномиальная зависимость второго порядка [4], центральный, композиционный, рототабельный униформ-план. На первом этапе кодируются переменные по стандартным зависимостям [4]. При проведении эксперимента используется стандартная план-матрица эксперимента. Если для определения коэффициентов при квадратичных членах информации, полученной при использовании план-матрицы полного факторного эксперимента (ПФЭ), недостаточно, проводятся дополнительные эксперименты в звездных точках.

При этом звёздное плечо $\alpha = 1,682$ в двухуровневом эксперименте для трёх факторов [4]. Необходимое количество опытов $N = 20$ при количестве факторов $k = 3$ и количества опытов в центре плана $n_0 = 6$ [4].

В таблице приведены данные об уровнях варьирования факторов, для обоих блоков исследований – одинаковы.

Таблица

Интервал варьирования и уровень факторов	Давление в сети, МПа	Степень разворачивания (прямолинейности)	Длина рукава, м
Нулевой уровень ($x_i = 0$)	0,46	0,5	16
Интервал варьирования	0,26	0,3	8,33
Нижний уровень ($x_i = -1$)	0,2	0,2	7,67
Верхний уровень ($x_i = +1$)	0,72	0,8	24,33
Звёздные точки:			
$x_i = -1,682$	0,02	0	2
$x_i = +1,682$	0,9	1	30
Кодовое обозначение	x_1	x_2	x_3

Измерения потерь напоров в рукавах ПМК согласно план-матрицам эксперимента проводятся при всех возможных комбинациях уровней факторов (давление в сети, степень разворачивания полужёсткого рукава или прямолинейность прокладки для свёрнутого плоско рукава, длина рукава при его диаметрах $\varnothing 19$ мм, $\varnothing 25$ мм и $\varnothing 33$ мм). При этом для каждого опыта фиксируются показания манометров 5 и 7 (рис.) и показания счётчика воды 4, что позволило определить по разнице показаний манометров потери напора в рукаве, а по счётчику – соответствующие им расходы воды, возможно получить для тушения пожара.

По результатам экспериментов определяются коэффициенты регрессии [4], которые проверяются на значимость получением статистических оценок дисперсии [4] и сравнением с критическим значением критерия Стьюдента. Проверка адекватности модели осуществляется по критерию Фишера.

По результатам эксперимента можно определить удельное сопротивление рукавов в зависимости от их диаметра и типа, исходя из:

$$h_{\text{д}} = A \cdot l \cdot q \quad (2)$$

где A – удельное сопротивление рукава;

l – длина рукава, м

q – расход воды из рукава, л/с.

Следующей задачей исследования является определение потерь напора в распылителе, при этом факторами, влияющими на исследовательскую величину являются: напор перед распылителем – H_v , диаметр выходного отверстия – d_n .

Установка для проведения испытаний аналогична приведённой на рис., только дополняется распылителем, который присоединяется к рукаву после манометра 7.

При проведении опытов фиксируются показания манометра 7 и счётчика 4. По результатам проведения эксперимента определяется сопротивление распылителя в зависимости от двух факторов.

Выводы

Определение величин потерь напора составляющих элементов ПКК (рукавов и распылителей) целесообразно проведением экспериментального исследования с использованием теории планирования эксперимента и обработки его результатов. Полученные результаты позволяют уже на стадии проектирования зданий с определёнными характеристиками объёмно-планировочных, конструктивных решений и параметрами пожарной нагрузки выбрать характеристики ПКК, которые обеспечат возможность подачи огнетушащего вещества в количестве, которое необходимо для успешного тушения пожара.

Библиографический список

1. Винарский, М. С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М. С. Винарский, М. В. Лурье. – Киев : Техніка, 1975. – 168 с.
2. ДБН В 2.5.-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – Чинний від 01-03-13. – Київ : Держбуд України, 2013. – 135 с.
3. ДСТУ 4401-1-2005 Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD). – Чинний від 25-05-05. – Київ : Держспоживстандарту України, 2005. – 22 с.
4. Петухова, О. А. Спеціальне водопостачання : підручник / О. А. Петухова, С. А. Горносталь, Ю. В. Уваров. – Харків : НУЦЗУ, 2013. – 248 с.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МИНИСТЕРСТВА ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**IMPLEMENTATION OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION
IN THE SYSTEM OF THE MINISTRY FOR CIVIL DEFENCE, EMERGENCIES
AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS**

Орлова Ольга Николаевна

Доцент

E-mail: o.orlova@akademigps.ru

ФГБОУ ВО «Академия государственной
противопожарной службы» МЧС России

Ерёмин Александр Владимирович

Начальник факультета

E-mail: yeriomin@bk.ru

Ланец Виталий Александрович

Курсант

E-mail: karatist-vitas@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассмотрены общие понятия о дополнительном профессиональном образовании, история создания дополнительного профессионального образования, реализация данного вопроса и основные образовательные программы в системе МЧС.

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование, повышение квалификации, профессиональная переподготовка, обучение, образовательная программа, подготовка.

Olga Orlova

Associate Professor

E-mail: o.orlova@akademigps.ru

Academy of State Fire Service of EMERCOM
of Russia

Alexander Eremin

Head of Faculty

E-mail: yeriomin@bk.ru

Vitaliy Lanets

Cadet

E-mail: karatist-vitas@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The general concepts of additional professional education and the history of its creation are discussed. The implementation of this issue and the main educational programs in the EMERCOM system are considered.

Keywords: additional professional education, proficiency enhancement, professional retraining, training, educational program, academic training.

Введение

Общие понятия о дополнительном профессиональном образовании. Дополнительное профессиональное образование – это вид образования, получаемое дополнительно к среднему профессиональному или высшему образованию, оно направлено на повышение образовательных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности. Основная задача дополнительного образования представляет собой непрерывное повышение квалификации служащего, рабочего, специалистов всех отраслей и категорий в связи с

постоянным прогрессом и совершенствованием государственных стандартов, с учетом потребностей современного уровня социально-экономического развития и запросов граждан [1].

История дополнительного профессионального образования. Дополнительное профессиональное образование в России берёт своё начало в первой половине 20-го века. До конца 90-х годов дополнительное профессиональное образование развивалось в основном в рамках повышения квалификации специалистов народного хозяйства. В 1994-95 гг. началось активное развитие дополнительного образования в учреждениях среднего специального образования, дополнительного профессионального образования и высшего профессионального образования. В настоящее время по всей стране действует более тысячи подразделений дополнительного профессионального образования, которые ежегодно обучают (повышение квалификации, профессиональная переподготовка) свыше 400 000 специалистов различных отраслей. Ведущая роль в развитии дополнительного профессионального образования сегодня принадлежит передовым высшим учебным заведениям, на базе которых созданы системы дополнительного профессионального образования [2].

Изложение основного материала

Дополнительное профессиональное образование в структуре МЧС России. В связи с быстрым развитием прогресса, постоянными изменениями условия труда, технологий, должностным ростом, возникает потребность некоторых сотрудников в повышении квалификации и переподготовки. Не исключением является и структура МЧС России. Так согласно п.6 приказа МЧС России от 26.10.2017 г. №472 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» предусмотрено повышение квалификации и переподготовки личного состава. Количество, категорий обучаемых и сроки обучения планируются на год органами управления пожарной охраны. Занятия проводятся в общеобразовательных организациях, а также допускаются в органе управления, подразделения пожарной охраны. Порядок организации и проведение занятий устанавливается итоговым приказом начальника органа управления пожарной охраны. Начальниками подразделений пожарной охраны разрабатываются планы повышения квалификации и составляется заявка. Повышение квалификации личного состава проводится один раз в пять лет. Освобождаются только те, кто подлежит увольнению в текущем году или обучаются в образовательных организациях по направлению, связанному с тушением пожаров и проведением АСР. Заявка потребности в повышении личного состава на следующий год предоставляется ежегодно до первого июня текущего года в вышестоящий орган для составления плана комплектования учебных групп. Прошедшему повышению квалификации выдается документ, подтверждающий обучение, который необходимо сдать в отдел кадров для приобщения к личному делу. Осуществляется реализация дополнительных профессиональных программ по категориям обучения [1]:

Повышение квалификации:

- Начальники (заместители начальников) специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС, специализированных пожарных частей по тушению крупных пожаров ФПС ГПС;
- Старшие инспектора (инспектора) кадровых подразделений МЧС России Государственные инспектора по маломерным судам;
- Преподаватели учебных центров ФПС по подготовке водителей-операторов (операторов) высотной аварийно-спасательной техники;
- Начальники (заместители начальников) управлений (отделов) материально-технического обеспечения (тыла и вооружения) территориальных органов МЧС России;
- Сотрудники управлений (отделов) НДПР территориальных органов МЧС России по работе с автоматизированной информационной системой сбора и анализа данных о состоянии пожарной безопасности объектов защиты и результатов надзорной деятельности;
- Должностные лица территориальных органов и организаций МЧС России, осуществляющие правовое обеспечение деятельности территориальных органов и организаций МЧС России;

- Начальники (заместители начальников), специалисты отделов оперативного планирования РЦ, ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации;

- Специалисты ЦУКС территориальных органов МЧС России по работе с базами данных. Аналитики (специалисты, владеющие методами анализа) ЦУКС территориальных органов МЧС России [1].

Профессиональная переподготовка

- Лица начальствующего состава, принятые в ФПС ГПС из иных организаций после окончания образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования с углубленным изучением пожаротушения;

- Лица старшего и среднего начальствующего состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее - ФПС ГПС), занимающие должности руководящего состава (специалистов) служб тыла и вооружения и не имеющие высшего и среднего профессионального образования в области материально – технического обеспечения;

- Лица среднего начальствующего состава, принятые в ФПС ГПС из иных организаций после окончания образовательных организаций высшего образования и среднего профессионального образования с углубленным изучением вопросов по осуществлению государственных надзоров в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- Лица среднего начальствующего состава, принятые в ФПС ГПС из иных организаций после окончания образовательных организаций высшего образования и среднего профессионального образования, с углубленным изучением вопросов дознания по делам о пожарах;

- Преподаватели (старшие преподаватели) образовательных организаций МЧС России на ведение профессиональной деятельности в сфере реализации основных образовательных программ [1].

Профессиональная подготовка, повышение квалификации:

- Специалисты диспетчерских служб системы МЧС России из числа лиц с ограниченными физическими возможностями [1].

Дополнительное профессиональное образование в структуре МЧС Донецкой Народной Республики. В Донецкой Народной Республике дополнительным профессиональным образованием занимаются «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям Донецкой Народной Республики» и ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР. 29.10.2014 года была создана Государственная бюджетная образовательная организация дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям Донецкой Народной Республики», утвержденная приказом от 29.10.2014 г. № 3 Министра по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики. В структуру Государственной бюджетной образовательной организации дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям Донецкой Народной Республики» входят:

- республиканские курсы повышения квалификации руководящих кадров;
- учебный пункт;
- филиал УМЦ «Донецкие городские курсы»;
- филиал УМЦ «Макеевские городские курсы»;
- филиал УМЦ «Горловские городские курсы»;
- филиал УМЦ «Енакиевские городские курсы»;
- филиал УМЦ «Торезские городские курсы».

Государственная бюджетная образовательная организация дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и

чрезвычайным ситуациям Донецкой Народной Республики» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий донецкой народной республики (далее – УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР) осуществляет образовательную деятельность на основании: Конституции Донецкой Народной Республики; Закона Донецкой Народной Республики «Об образовании» и других законодательных и нормативно-правовых документов Донецкой Народной Республики [3]:

Устава УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР;

Лицензии №008038 от 03.10.2019, выданной Министерством образования и науки Донецкой Народной Республики»;

Положений УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР;

Приказов начальника УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР;

Рабочих программ УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР.

Обучение проводится согласно утвержденному в установленном порядке Плану комплектования образовательных организаций (учреждений) дополнительного профессионального образования, реализующих дополнительные профессиональные программы Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики, Плану-графику профессионального обучения личного состава подчинённых подразделений МЧС ДНР, а также путём заключения соглашений (договоров) с юридическими и физическими лицами. Обучение проводится на русском языке. Основными задачами УМЦ ГО и ЧС ДНР МЧС ДНР являются:

- осуществление образовательной деятельности, которая обеспечивает подготовку, переподготовку квалифицированных кадров по образовательным программам с учётом потребностей МЧС ДНР, органов государственной власти, местного самоуправления, предприятий, учреждений, организаций независимо от форм собственности. Организации обучения в системе дополнительного профессионального образования на базе ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР утверждена приказом МЧС ДНР от 03.05.2016 № 417 (далее – Временная Инструкция), с целью организации обучения сотрудников МЧС ДНР по повышению профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации в системе дополнительного профессионального образования на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики [4].

В ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР реализуются следующие программы по дополнительному образованию:

- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации руководителей и специалистов по вопросам гражданской защиты Государственной оперативно-спасательной службы;

- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации руководящего состава по организации оперативно-служебной деятельности в подразделениях Государственной оперативно-спасательной службы;

- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации по гражданской защите руководящего состава подразделений Государственной оперативно-спасательной службы;

- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации по профилактике возникновения пожаров и предупреждению гибели людей на объектах и в населённых пунктах сотрудников Государственной оперативно-спасательной службы;

- Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации руководящего состава по организации оперативно-служебной деятельности в подразделениях Государственной оперативно-спасательной службы [4].

Вывод

С целью реализации дополнительного профессионального образования в структуре МЧС Донецкой Народной Республики на протяжении 2019 года в ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР направлены на курсы повышения квалификации и получили удостоверение об окончании курсов 76 человек. Из них:

- Программу по тушению пожаров и проведению аварийно спасательных работ сотрудников Государственной оперативно-спасательной службы изучило – 19 чел. начальников караулов Государственных пожарно-спасательных частей МЧС ДНР.

- Программу по организации оперативно-служебной деятельности в подразделениях Государственной оперативно-спасательной службы изучило – 40 чел. начальников (заместителей) Государственных пожарно-спасательных отрядов, частей

- Программу по вопросам гражданской защиты Государственной оперативно-спасательной службы изучило – 7 чел. начальников и специалистов групп по вопросам гражданской защиты МЧС ДНР.

- Программу по профилактике пожаров и предупреждению гибели людей на объектах и в населенных пунктах сотрудников Государственной оперативно-спасательной службы изучило 10 человек – сотрудников надзорной деятельности и профилактической работы территориальных органов и подразделений МЧС ДНР

Профессиональная переподготовка кадров в структуре МЧС ДНР не проводилась.

В заключении хотелось бы сказать, что дополнительное профессиональное образование является неотъемлемой частью профессионального развития человека совершенствование профессиональных знаний, умений и навыков, а также обеспечение современного профессионального уровня для работы. Смотри на развитую систему дополнительного образования МЧС России хотелось бы, чтоб МСЧ Донецкой Народной Республики перенимали и ровнялись на опыт своих коллег. Для этого требуется улучшения научно-методической базы, модернизация программ обучения и расширения категорий лиц, которые могут обучаться. Также я считаю, что в нашей ситуации как никогда актуален вопрос подготовки специалистов МЧС из числа лиц с ограниченными физическими возможностями.

Библиографический список

1. Дополнительное образование [Электронный ресурс] // ФГБОУ Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России : сайт. – Электрон.дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://igps.ru/publication/Dopolnitelnoe_obrazovanie. – Загл. с экрана.

2. История дополнительного профессионального образования в России [Электронный ресурс] // Википедия : сайт. – Электрон.дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Загл. с экрана.

3. Конституция Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : [принята Верховным Советом Донецкой Народной Республики 14 мая 2014 г.] : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2017. – Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/konstitutsiya/>. – Загл. с экрана.

4. Об утверждении Плана комплектования слушателями образовательных организаций (учреждений) Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики на 2019 год [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 411 от 28.12.2018 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/Prikaz_atestacia.pdf. – Загл. с экрана.

СТАНОВЛЕНИЕ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОГО ДЕЛА В ДОНБАССЕ В НАЧАЛЕ 20-х ГОДОВ XX ВЕКА

ESTABLISHMENT OF MINE-RESCUE IN DONBASS AT THE BEGINNING OF THE 20^S OF THE XX CENTURY

Павлова Ангелина Витальевна

Учёный секретарь

E-mail: agz_uchenyysecretar@mail.dnmchs.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье автор на основе анализа законодательных, архивных источников и периодических отраслевых научных изданий проследил основные этапы становления горноспасательного дела в Донбассе в начале 20-х годов XX века на фоне общеисторических событий.

Ключевые слова: горноспасательное дело, горное дело, горноспасательные и испытательные станции, горнорабочие, безопасность труда, профилактика аварий, горная наука.

Angelina Pavlova

Scientific Secretary

E-mail: agz_uchenyysecretar@mail.dnmchs.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Having been based on the analysis of legislative, archival sources and periodical scientific publications, the main stages of the establishment of mine-rescue in Donbass in the early 20s of the twentieth century against the background of general historical developments are traced.

Keywords: mine-rescue, mining, mine-rescue and testing stations, miners, occupational safety, accident prevention, mining science.

Разработка собственной топливно-энергетической базы дает возможность любому государству стать экономически и политически независимым государством. В нашей Республике добыча каменного угля традиционно остается основой экономической составляющей народного хозяйственного комплекса. Проблемы создания, соблюдения и надзора за безопасным ведением подземных работ являются для нашего государства актуальными. Безопасность горнорабочих является одним из главных направлений при разработке принципов общегосударственной политики развития горнодобывающей отрасли, а организация спасения горнорабочих, пострадавших в результате несчастных случаев и масштабных подземных катастроф относится к отрасли горноспасательного дела. Горноспасательное дело – отрасль горного дела, которая разрабатывает научные основы и осуществляет комплекс организационных мероприятий по борьбе с авариями в шахтах. К аварийноопасным процессам относятся: взрывы метана («гремучего газа»), угольной пыли; экзогенные (от внешнего источника) и эндогенные пожары (самовозгорание углей); внезапные выбросы газа, угля и породы; горные удары; внезапные прорывы в горной выработке плавунув, подземных и поверхностных вод [13].

Для выработки общих принципов при постановке горноспасательного дела в структуре Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики был организован Департамент Государственной военизированной горноспасательной службы, который осуществляет руководство военизированными горноспасательными отрядами, расположенными на территории г. Донецка, г. Горловки, г. Макеевки, г. Тореза [16]. Для действующих институтов власти и общества, научных учреждений, призванных обеспечить

безопасность при ведение горных работ на территории Донбасса, использование накопленного опыта, связанного с организацией и проведением спасательных мероприятий в угольных шахтах, особенно в условиях послевоенной разрухи и экономического упадка периода после Октябрьской революции, в сегодняшних реалиях имеет как научное, так и практическое значение. Важность и интерес современного общества к различным аспектам безопасности выявляет необходимость всестороннего освещения данного вопроса.

Объектом данного исследования является горноспасательное дело на территории Донбасса в 20-х годах XX века. Предмет исследования – становление системы горноспасательных и испытательных станций в условиях этапа разрушения жизненного цикла угольной промышленности Донбасса, развитие государственного контроля за безопасным ведением горных работ на территории Донецкого каменноугольного бассейна.

Территориальные границы исследования охватывают города - Донецк, Луганск, Горловку, Макеевку, Краснодон, Шахты и другие центры угледобычи, расположенные в основном на территории Донецкой Народной Республики и Луганской Народной Республики, части Донецкой и Луганской областей, которые подконтрольны Украине, части Днепропетровской области Украины и нынешней Ростовской области Российской Федерации. Использование неформального значения топонима Донбасс в исследовании наряду с официальным применяется как название Донецкой губернии Украинской ССР (1919 - 1924 гг.) [2].

Проведенный исследователем поиск документальных источников, подтверждающих существование и деятельность горноспасательных станций на территории Донбасса в начале 1920-х годов, дал положительный результат: впервые вводятся в исторический оборот из фондов Государственного архива ДНР документы ревизий горноспасательных станций, проведенные Топливной рабоче-крестьянской инспекцией Донбасса, материалы периодических научных отраслевых изданий из фондов Центральной научно-технической библиотеки горной промышленности ГУ «ИНТИ» и научно-технической библиотеки НИИГД «Респиратор» по данному периоду. Нам удалось найти исторические свидетельства того, что, несмотря на разруху и голод, патриоты - специалисты горноспасательного дела сумели сохранить кадры и уберечь горноспасательную аппаратуру, продолжить свою деятельность, тем самым способствуя восстановлению каменноугольной и горнорудной промышленности советского государства.

Трудности ретроспективы исторических событий, связанных с восстановлением горнодобывающей индустрии Донбасса после Октябрьской революции и Гражданской войны, связаны с тем, что этот период является наименее изученным в отечественной истории, а тематика данного исследования в отечественной историографической литературе вообще представлена не была.

Административно Донецкая губерния, созданная в 1920 г. соответствующим постановлением высших органов власти УССР и РСФСР, объединяла Донецкий промышленный район с прилегающими сельскохозяйственными: при создании губернии преобладали экономико-хозяйственные соображения, в том числе - обеспечение промышленных районов сельскохозяйственной продукцией. Губерния была поделена на 10 уездов: Бахмутский, Гришинский, Дебальцевский, Луганский, Мариупольский, Старобельский, Славянский, Таганрогский, Шахтинский, Юзовский. Уезды состояли из волостей. За исключением Таганрогского и Шахтинского уездов (округов), переданных России, и нескольких волостей (Захарьевская, Стародубская, Новоспасская, Петровская), в 1921 г. перешедших в Бердянский уезд Екатеринославской губернии, это территория будущей Донецкой области, в 1938 г. разделенной на современные Донецкую и Луганскую области. В дальнейшем административное устройство менялось. Так, в июне 1920 г. было создано 12 районов, в сентябре их стало 14. Волости были упразднены, созданы районы и подрайоны. В декабре снова восстановлены уезды (10) и волости (308). Центральным городом был Луганск, а с декабря 1920 г. центр губернии был перемещен в Бахмут. В 1920 г. в губернии имелось 3503 селения, в т.ч. 168 — городского типа, среди них города: Луганск, Мариуполь,

Бахмут (Артемовск), Александровск-Грушевский (Шахты), Славянск, Славяносербск, Юзовка (Донецк). В губернии проживало 2660 тыс. человек, в т.ч. 2083,6 тыс. (78,4%) — в селах, 576,4 тыс. (21,6%) — в городах и поселках. Губерния имела мощную индустрию, которую представляли 277 промышленных предприятий, 1816 шахт. Всего промышленных рабочих насчитывалось 283 тыс. человек, из них 234 тыс. шахтеров [11].

После победы над интервентами и внутренними врагами советской власти пришлось столкнуться с чрезвычайными трудностями на пути мирного строительства: страна переживала жесточайший топливный кризис. Валовый выпуск горной и горнозаводской промышленности составил в 1920 году всего 16,6% от довоенного уровня. Производительность труда рабочего по всей добывающей промышленности упала к 1920 г. до 31,6% от уровня 1913 г., в том числе по каменноугольной – до 25,9%. Положение с топливом в стране было близким к катастрофическому [1].

В марте 1920 г. состоявшийся IX съезд ВКП (б) признал необходимым составление и неуклонное осуществление единого хозяйственного плана страны – ГОЭЛРО (Государственный план электрификации России), который был утвержден VIII съездом Советов (декабрь 1920 г.), и который включал не только собственно задания по электрификации, являвшейся технической базой восстановления народного хозяйства страны, но и перспективы развития горной промышленности [1]. В период Первой мировой и Гражданской войн Донбассу были причинены огромные разрушения: бездействовали 857 шахт (из 1816), вышли из строя железные дороги, заводы. Добыча угля в 1920 г. составила менее 20%, а выплавка чугуна – лишь 5% довоенного уровня. Уменьшилось число квалифицированных рабочих. На шахтах по сравнению с 1913 г. осталась лишь третья часть горняков. К 1921 г. не работало 46% всех предприятий [1]. Возрождение Донецкого каменноугольного бассейна имело первостепенное значение и являлось делом общегосударственной важности, так как на тот момент Донбасс являлся единственной угольно-металлургической базой нового советского государства.

Восстановление шахт Донбасса от последствий Гражданской войны началось уже в первые месяцы 1920 года [1]. С целью выяснения состояния горной и горнозаводской промышленности Донбасса советским правительством была организована специальная правительственная комиссия во главе с профессором Петроградского горного института Б.И. Бокием (1873-1927), большим знатоком особенностей Донецкого каменноугольного бассейна, которая, обследовав в июле 1920 года шахты Донбасса, установила крайне тяжелое состояние многих шахт и подсобных цехов. Труды комиссии Б.И. Бокия были опубликованы Центральным правлением каменноугольной промышленности (ЦПКП) ВСНХ в журнале № 10 «Народное хозяйство» за 1921 г. (стр. 87-112) [1]. Комиссия установила, что 39% всех эксплуатируемых шахт были остановлены, не работали 623 шахты из 1604 по причинам: затопления – 256 шахт или 41% остановленных, отсутствие рабочих – 180 шахт или 29%; остальные 30% были остановлены по разным причинам [1]. Годовая производительность остановленных шахт была равна 616 млн. пудов – 35% по отношению к общей добыче Донбасса за 1916 год. Вопросами безопасности на шахтах никто не занимался. Техника безопасности на действовавших шахтах почти совершенно не выполнялась. Еще в более худшем состоянии техника безопасности была на восстановленных шахтах: из-за отсутствия материалов и необходимого оборудования работы велись с грубыми нарушениями правил по безопасному ведению горных работ [1]. Оборудование и особенно котельное хозяйство требовали ремонта. Горные выработки в результате длительного простоя были зажаты и в большинстве завалены. Вентиляторы, применявшиеся для вентиляции рудничного воздуха, и насосы для откачки воды из шахт или не работали или их просто не было [5]. На многих действующих шахтах не было даже маркшейдерских планов [1]. Вопросы безопасности в силу обстоятельств приносились в жертву главной задаче – скорейшему восстановлению шахт и обеспечению народного хозяйства углем.

Все это вызывало аварии и несчастные случаи с людьми, что не могло не тревожить правительство и общественность. Созванное в июне 1920 года в г. Харькове совещание

полномочных представителей Совета Народных Комиссаров по вопросу состояния шахт Донецкого бассейна установило, что «надзор и забота о безопасности работ и принятие предохранительных мер от несчастных случаев фактически не осуществлены ни на одном руднике, и что никаких лиц, занятых на шахтах вопросами безопасности, не имеется» [3].

Гражданская война наложила своей отпечаток и на горноспасательное дело. Во время Гражданской войны спасательные станции были почти совсем разрушены. Особенно пострадали станции рудничные, аппаратура которых пришла в полную негодность, частью была растеряна, персонал разбежался. Из-за ухода в армию многих членов спасательных команд на станциях Донбасса, прекращения снабжения станций респираторными аппаратами, запасными частями и кислородом, а также отсутствия должного руководства их деятельностью, спасательные станции практически прекратили свою работу. Те же станции, которые сумели сохранить кадры и уберечь горноспасательную аппаратуру, продолжили свою деятельность: проводились упражнения респираторщиков в дымных штреках; периодически организовывались работы по ликвидации шахтных аварий. В Донбассе сохранили свое существование Центральная Макеевская станция, Голубовская, Грушевская и Криндачевская, Орлово-Еленовская, Веровская районные станции [3]. Полностью прекратили свою работу в основном лишь рудничные станции или так называемые спасательные артели. Но прекратив работу, патриоты спасательного дела долгое время сохраняли респираторное хозяйство, припрятанное в разных местах на станциях, а иногда даже и в своих квартирах [3]. Главная роль в работе по возрождению деятельности спасательных станций как и прежде принадлежала Макеевской спасательной станции [3]. Здесь было организовано снабжение станций кислородом и запасными частями, осуществлялось перераспределение сохранившихся респираторов. Угольные предприятия и другие организации начали выделять спасательным станциям лошадей для выезда на аварии, снабжали их материалами, необходимыми для ликвидации аварий и ремонта служебных помещений [3].

Участие в восстановлении работы спасательных станций принимал республиканский Совет Народного Хозяйства (СНХ). Так, циркулярным письмом № 22 07/ОК от 19.02.1919 года СНХ было предписано, чтобы служащие Централных и районных спасательных станций не покидали своих рабочих мест, тщательно выполняли свои обязанности, сохраняли внутренний распорядок и несли дежурство [3].

Одновременно занимаясь приведением в порядок горноспасательной службы, спасательные станции принимали активное участие в восстановлении шахт. Горноспасатели, работая в респираторах по восстановлению вентиляции в заполненных углекислым и другим газом шахтах, внесли большой вклад в общенародное дело восстановления угольной промышленности Донбасса. По выходу из шахт, они продолжали нести дежурство, и в случае возникновения аварий выезжали на шахты для оказания помощи [3].

Острая нехватка квалифицированных кадров, обученных работе по спасательному делу, ощущалась постоянно. Правительство молодой советской республики принимает ряд законодательных актов, которые были призваны урегулировать ситуацию с кадрами в горном деле – Декрет СНК (Совет Народных Комиссаров) от 14.10.1919 г. «О мобилизации всех специалистов горного дела», а в дополнение к нему - Постановление Совета Труда и Оборона (СТО) Советской Республики от 16 апреля 1920 года «О мобилизации горнорабочих-забойщиков» [12]. В документах говорилось о том, что в связи с освобождением горнопромышленных районов Республики и вследствие острого недостатка квалифицированных горнорабочих все лица в возрасте от 18 до 50 лет, работавшие на горных промыслах по основным подземным и поверхностным специальностям, объявляются мобилизованными. Распределение мобилизованных по местам работы производилось Отделом учета и распределения рабочей силы (Учрабсила) Наркомтрудсобеса по соглашению с Горным советом Высшего совета народного хозяйства через соответствующие подотделы Учрабсилы. Был введен запрет на оставление на прежних местах службы мобилизованных лиц указанных категорий, которые работают не по своей специальности. Красноармейцы, состоящие на действительной военной службе или тыловых учреждениях Военного ведомства, подлежали

немедленному командированию в распоряжение Горного совета ВСНХ. В свою очередь, 04.04.1921 г. Наркомтруд Украинской ССР издает приказ № 4 о том, что в дополнение к Декрету СНК от 14.10.1919 г. «О мобилизации всех специалистов горного дела», настоящим объявляется учет всех лиц, занимавшихся горноспасательным делом - все горнорабочие и техники, обученные работе в дыхательных аппаратах и все, принимавшие когда-либо активное участие в горных спасательных работах по ликвидации рудничных пожаров, взрывов, затоплений и вообще при массовых несчастных случаях на рудниках. Учетные карточки и анкеты о числе обученных работе в респираторах инженеров, штейгеров, десятников и рабочих рудников, шахт и мастерских при них направлялись в двух экземплярах: в Харьков – уполномоченному Наркомтруда, в Макеевку Донецкой губернии – Уполномоченному Горного Совета ВСНХ по организации спасательных и испытательных станций Гриндлеру Б.Ф. [4].

Общепризнанным лидером горноспасательного дела в горнодобывающей промышленности страны в период с 1917 по 1926 гг. был горный инженер, выдающийся ученик Д.Г. Левицкого и Н.Н. Черницына – Болеслав Фридрихович Гриндлер (1889-1938). Он создал одну из наиболее боеспособных в то время Голубовскую горноспасательную станцию, продолжил и развил работу Центральной Макеевской Горноспасательной станции, организовал Горловскую горноспасательную станцию; многие другие горноспасательные станции были созданы благодаря его трудам и энергии [6]. Б.Ф. Гриндлер посещал горный Урал, Сибирь и оказывал содействие в организации горноспасательного дела в этих регионах. Он организовал снабжение создаваемых здесь горноспасательных станций аппаратурой из резервов восстановленной аппаратуры на спасательных станциях Донбасса (в основном на Макеевской и Голубовской) [14]. 14.03.1938 г. был репрессирован по приговору Военной Коллегии за участие в контрреволюционной террористической организации и расстрелян. 25.08.1956 г. дело было пересмотрено Военной Коллегией Верховного Суда СССР и Гриндлер Б.Ф. был реабилитирован посмертно, за отсутствием состава преступления дело было прекращено, что подтверждается нотариально заверенной копией справки о реабилитации от 17.05.1972 г., хранящейся в музее МакНИИ.

Значительный вклад в становление горноспасательного дела в Донбассе в период после Октябрьской революции и Гражданской войны внес Семен Львович Иейте (1879-1932), который в 1919 г. принимал участие в восстановлении Макеевской центральной горноспасательной станции в качестве заведующего химической лабораторией, которая в значительной мере обязана ему реконструкцией и расширением. Наряду с научной деятельностью неустанно занимался педагогической деятельностью: в период 1922-1924 гг. он заведовал школой инструкторов спасательного дела в Макеевке, с 1929 г. читал курс техники безопасности и горноспасательного дела в Сталинском горном институте (ДонНТУ). Семен Львович был прекрасным популяризатором и провел огромное количество лекций и бесед для рабочих в казармах и клубах. Основные публикации, которые зафиксировали огромный научный материал, накопленный Семеном Львовичем: «Об анализах рудничного воздуха», «Аппараты для анализа рудничного воздуха системы горн. инж. ИЕЙТЕ», «К вопросу об организации исследовательских работ по горноспасательному делу», «Противогазовая маска для предохранения работающих от вредных примесей газов доменных печей и рудников», а также были подготовлены препринты работ по регенеративным патронам горноспасательных аппаратов [10].

Уже в 1921 году в Донбассе и других угольных районах страны наряду с приведением в порядок действующих станций были организованы новые станции и началось их строительство. Так, общее число спасательных и испытательных станций, функционирующих на 1 сентября 1921 года следующее [5]:

1. Макеевская Центральная спасательная и испытательная станция с химической лабораторией
2. Юзовская подрайонная спасательная станция I разряда
3. Рудченковская подрайонная спасательная станция I разряда
4. Гришинская подрайонная спасательная станция I разряда с испытательной станцией

5. Прохоровская подрайонная спасательная станция II разряда
6. Берестово-Богодуховская спасательная станция II разряда
7. Екатериновская подрайонная спасательная станция II разряда
8. Вознесенская подрайонная спасательная станция II разряда
9. Юзовская канатно-испытательная станция II разряда

ЛИСИЧАНСКО-ЛУГАНСКИЙ РАЙОН

10. Орлово-Еленовская спасательная и испытательная станция с химической лабораторией

11. Кадиевская подрайонная спасательная станция I разряда
12. Селезневская подрайонная спасательная станция I разряда
13. Варваропольская подрайонная спасательная станция I разряда
14. Лисичанская подрайонная спасательная станция I разряда и испытательная станция
15. Голубовская подрайонная спасательная станция II разряда
16. Ольховская подрайонная спасательная станция I разряда и испытательная станция

КРИНДАЧЕВСКИЙ РАЙОН

17. Боково-Хрустальская районная спасательная и испытательная Станция

18. Хрустальская подрайонная Спасательная станция I разряда

19. Боковская подрайонная спасательная станция II разряда

20. Чистяковская подрайонная спасательная станция I разряда

ГРУШЕВСКИЙ РАЙОН

21. Александро-Грушевская районная спасательная и испытательная станция

22. Сулинская подрайонная спасательная станция II разряда

ГОРЛОВСКИЙ РАЙОН

23. Нелеповская подрайонная спасательная станция I разряда

24. Веровская подрайонная спасательная станция I разряда

С первых же шагов было решено организовать горноспасательное дело по «активной системе», т.е. с постоянным персоналом людей, специально обученных спасательному делу, избравших его своей профессией, подобно тому, как это имеет место при формировании пожарных частей, что являлось значительным достижением по сравнению с дореволюционным порядком формирования спасательных команд. До революции постоянные команды, находящиеся при спасательных станциях, имелись лишь на центральных и групповых станциях. На прочих станциях спасательному делу обучались лишь 1-2% рабочих и служащих, которые разделялись на две смены и в случае катастроф должны были являться на места спасательных работ [9].

В связи с ненормальным положением безопасности труда шахтеров и неудовлетворительным состоянием горноспасательного дела в угольных бассейнах страны при Совете Народных Комиссаров в 1921 году был создан специальный комитет, получивший название Горного надзора, на который была возложена обязанность осуществления строгого контроля за соблюдением техники безопасности на шахтах и промышленных предприятиях, а также руководство деятельностью горноспасательных и испытательных станций [8].

Началом организации советской горноспасательной службы считается 1922 г., когда Всероссийским Центральным Исполнительным Комитетом и Советом Народных Комиссаров РСФСР 6 июля 1922 г. было принято постановление «О горноспасательном деле в РСФСР». Этим постановлением было положено начало организации активной (профессиональной) горноспасательной службы, построенной на принципах централизованного управления. 13.07.1922 года вводится в действие Положение о горноспасательном и испытательном деле, организовано Центральное Управление Горноспасательными Станциями (ЦУГС), которое затем вошло на правах отдела в Центральное Управление Горного Надзора при Главном Управлении Горной Промышленности Донбасса. Спасательные станции были выведены из подчинения обслуживаемых предприятий и переданы в ведение ВСНХ по Главному управлению Горной Промышленности (ГУГП) [7]. Горноспасательные станции были

приравнены к государственным структурам и создавались на принципах централизованного управления. По своей структуре подразделялись на три типа: рудничный горноспасательный пункт; групповой горноспасательный пункт; районная горноспасательная станция [15]. Централизация управления спасательными станциями в системе ЦУГС привела к быстрому разрастанию сети горноспасательных станций: на территории Донецкого каменноугольного бассейна к 1924 году их насчитывалось 21 единица (в сравнении с 1920 г. – 14) из которых: центральных – одна (Макеевская), районных – 4, групповых – 10, рудничных – 6. Активно действующий персонал составлял 426 человек: освобожденных от работы в шахтах – до 195 человек и в резервно-вспомогательных командах – до 231 человек [3].

В дальнейшем, в период 1926-1927 гг. горноспасательное дело снова было децентрализовано, а станции переданы трестам, но проведение государством мер, которые способствовали дальнейшему развитию горнодобывающей отрасли в условиях форсированной индустриализации, требовало усиления надзора за безопасным ведением горных работ.

Таким образом, уже весной 1927 г. советское правительство издает нормативный акт, которым с 19.05.1927 г. была произведена передача надзора за безопасностью горных работ Народному Комиссариату тяжелой промышленности СССР, а на Горнотехническую инспекцию Народного Комиссариата Труда возложено ведение научно-исследовательской работы по вопросам безопасности горных работ и горноспасательного дела [15].

Библиографический список

1. Бакулев, Г. Д. Развитие угольной промышленности Донецкого бассейна / Г. Д. Бакулев. – Москва : Гос. изд-во политической литературы, 1955. – С. 288-289, 267-298, 299-316.
2. Галкин, Ю. Сборник документов о пограничном споре между Россией и Украиной в 1920-1925 гг. за Таганрогско-Шахтинскую территорию Донской области. – Москва : Щербинская типография, 2007. – 60 с.
3. Горноспасательное дело в СССР (исторический обзор) : сборник рукописей и материалов школы командного состава ВГСЧ Донбасса // Фонд научно-технической библиотеки НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР. – 373 с.
4. Государственный архив ДНР. Управление горноспасательных и испытательных станций Донецкого и Криворожского бассейнов Главного Управления Горного надзора в г. Москве, г. Дмитриевск Юзовского уезда Донецкой губернии (1920-1922 гг.). Фонд Р-28. Оп.1. Д. 6. Л. 87-89.
5. Государственный архив ДНР. Топливная рабоче-крестьянская инспекция. Фонд Р-2346. Оп.1. Д. 76. Л. 3.
6. Гриндлер, Б. Ф. О предупреждении массовой гибели горнорабочих во время взрывов и пожаров на рудниках / Б. Ф. Гриндлер. – Харьков : Издание Союзугля СССР, 1930. – С. 5-13.
7. Добросельский, П. Б. О некоторых организационных мероприятиях по горноспасательному делу / П. Б. Добросельский // Горный журнал. – 1925. – № 11. – С. 949-950.
8. История горного надзора в документах XIX-XX веков ; под ред. В. В. Грицкова. – Москва : АНО «Маркгеоаудит и консалтинг». 2004. – 512 с.
9. Касьянова, М. М. Гірничорятувальна служба в Донбасі (к. XIX ст. – п. XX ст.) : дисер... канд. істор. наук : 07.00.02 : захищена 10.09.2008 / Касьянова Марина Миколаївна. – Донецьк, 2008. – 220 с.
10. Левенец, Н. Некролог Иейте С.Л. / Н. Левенец // Безопасность труда в горной промышленности. – 1932. – № 4. – С.47.
11. Никольский, В. Н. НЭП в Донбассе : ист. исслед. / В. Н. Никольский, В. И. Изюмов. – Донецк, 1992. – 128 с.
12. Постановление Совета Труда и Оборона (СТО) Советской Республики от 16 апреля 1920 года «О мобилизации горнорабочих-забойщиков» : Собрание Указаний № 27 [Электронный ресурс] // Электронная библиотека исторических документов : сайт. –

Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/10666-16-aprelya-postanovlenie-sto-o%20mobilizatsii%20gornorabochih%20zaboyschikov#mode/inspect/page/1/zoom/>. – Дата обращения: 31.03.2020. – Загл. с экрана.

13. Соболев, Г. Г. Горноспасательное дело [Электронный ресурс] // Российская Государственная библиотека : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/1535/. – Дата обращения: 31.03.2020. – Загл. с экрана.

14. Соболев, Г. Г. Горноспасатели / Г. Г. Соболев. – Москва : Недра, 1991. – 251 с.

15. Труды 1-го Донецкого Съезда по безопасности горных работ. – Москва : Центральное управление печати ВСНХ СССР, 1926. – 444 с.

16. Устав по организации и ведению горноспасательных работ Государственной военизированной горноспасательной службой Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 965 от 09.12.2015 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/Prikaz%20965.pdf>. – Дата обращения: 31.03.2020. – Загл. с экрана.

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРЕССА И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ПОЖАРНЫХ

TO THE ISSUE OF STRESS AND STRESS RESISTANCE OF FIREFIGHTERS

Паниотова Диана Юрьевна

Кандидат педагогических наук

Заведующий кафедрой

E-mail: skilos@list.ru

Красавин Никита Эдуардович

Студент

E-mail: nick.krasava@yandex.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с такими понятиями, как стресс, страх, тревога, стрессоустойчивость. Выделены объективные и субъективные негативные факторы профессиональной деятельности пожарных. Представлены психические проявления тревоги специалистов, действующих в экстремальных ситуациях, а также перечислены признаки высокой стрессоустойчивости.

Ключевые слова: тревога, стресс, стрессоустойчивость, экстремальная ситуация.

Diana Paniotova

Candidate of Pedagogical Sciences

Head of Department

E-mail: skilos@list.ru

Nikita Krasavin

Student

E-mail: nick.krasava@yandex.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The issues related to concepts such as stress, fear, anxiety, stress resistance are considered in the article. Objective and subjective negative factors of professional activity of firefighters are highlighted. Psychic manifestations of anxiety of specialists acting in extreme situations are presented, as well as signs of high stress resistance are listed.

Keywords: anxiety, stress, stress resistance, extreme situation.

Введение

В последнее время психологами уделяется большое внимание изучению аспектов стресса. Под стрессом понимается совокупность защитных психических и физиологических реакций организма в ответ на воздействие различных факторов. Стресс – это способ выживания. Стресс запускает в организме определенные процессы, которые позволяют мобилизовать необходимые силы и отреагировать на возможную угрозу [6].

Изложение основного материала исследования

Специфическим стрессогенным фактором для профессиональной деятельности пожарных является режим тревожного ожидания при несении суточного боевого дежурства. К причинам возникновения стресса в данной ситуации можно отнести низкий уровень психологической устойчивости, недостаток опыта и т.д.

Любая экстремальная ситуация может привести к травмам психики. Все люди по-разному реагируют на стресс. Реальная опасность аварийной ситуации может вызывать как непатологические (психоэмоциональные) реакции людей, так и более серьезные болезненные состояния, характеризующиеся выводом персонала из строя, лишением возможности

продуктивного межличностного общения и конструктивных действий, с высоким уровнем нервно-психического напряжения, с необходимостью принятия быстрых и эффективных решений в условиях дефицита времени, информации и пространства [7].

Необходимо определить объективные и субъективные негативные факторы профессиональной деятельности пожарных.

К объективным отнесем:

- непредсказуемость развития событий на месте происшествия;
- нестандартность (новизна обстановки);
- потенциальная угроза жизни и здоровью;
- неблагоприятные погодные-климатические условия;
- дефицит информации и времени;
- возможные человеческие жертвы.

К субъективным негативным факторам отнесем:

- состояние психического напряжения;
- высокий уровень неожиданности;
- высокий темп действий;
- высокая вероятность аффективных реакций всех участников ЧС;
- совмещение нескольких видов деятельности одновременно.

Отдельно рассмотрим понятие «тревога». В психологической литературе можно встретить разные определения данного понятия. Одни специалисты говорят о тревоге как о склонности человека к переживаниям и отмечают, что люди испытывают тревогу перед ответственными мероприятиями, важными событиями и т.п. Другие трактуют тревогу как эмоциональное состояние, вызванное ожиданием опасности или угрозы. Тревогу не следует путать со страхом. Страх – это базовая эмоция, связанная с инстинктом самосохранения. Тревога же возникает, когда присутствует недостаток информации, при дискомфорте от неопределенности перспективы [9].

С одной стороны, тревожность как фактор эмоциональной нестабильности выступает дезадаптивным моментом, препятствующим развитию эмоционально-волевой, познавательной сферы, становлению эмоционально-личностных образований. С другой стороны, умеренная тревожность как свойство личности может способствовать успешной деятельности, обуславливая такие черты характера, как ответственность, обязательность, исполнительность, пунктуальность, педантичность. Низкий же уровень тревожности может свидетельствовать о беспечности, халатности в деятельности, тогда как чрезмерная личностная тревожность сопровождается сильным внутренним напряжением и может дезорганизовать и дестабилизировать деятельность [2].

Следует отметить, что тревога выполняет регулируемую роль во взаимодействии личности с опасной ситуацией, а профессиональная тревожность является необходимым компонентом в структуре компетентности специалистов МЧС, дающим им возможность адекватного взаимодействия с проблемными и экстремальными ситуациями в процессе деятельности. В ходе эксперимента было отмечено, что у начинающих пожарных уровень адекватности реагирования был значительно ниже, чем у опытных пожарных. Это было связано с несформированностью у них психологической устойчивости.

Следует отметить, что психические проявления тревоги разнообразны: раздражительность, нетерпеливость, чрезмерное беспокойство, постоянное «прокручивание» в мыслях неприятной ситуации, одержимость мрачными предчувствиями, страх, паника, различные вегетосоматические проявления – нарушение сна, поверхностный нестабильный сон.

Тревога в определенной степени может возникать по субъективным причинам, связанным с особенностями данной личности. Однако, не адекватная ситуации по интенсивности и длительности тревога препятствует формированию адаптационного поведения, а также приводит к нарушению поведенческой интеграции. Следовательно, тревога лежит в основе любых изменений психического состояния и поведения, обусловленных психическим стрессом.

Успешность реакции на стресс определяется таким свойством личности, как стрессоустойчивость. Стрессоустойчивость – это термин, характеризующий некоторую совокупность личностных качеств, позволяющих человеку переносить значительные интеллектуальные, волевые, эмоциональные и физические нагрузки без особых вредных последствий для своего здоровья [1].

Выводы и перспективы дальнейших исследований

К признакам высокой стрессоустойчивости относятся: энергетический потенциал личности; уровень развития интуиции; эмоциональная зрелость личности; эмоциональная устойчивость; уровень развития логических способностей; гибкость; высокий уровень развития рефлексии; сильный тип темперамента. Именно все перечисленные свойства необходимо учитывать при анализе и контроле эффективности выполнения профессиональных задач специалистами МЧС, поскольку психологическая подготовка является неотъемлемой составляющей обеспечения деятельности специалистов в экстремальных ситуациях.

В качестве перспектив дальнейших исследований необходимо отметить определение мер по формированию высокого уровня психологической устойчивости специалистов МЧС, а также высокого уровня стрессоустойчивости.

Библиографический список

1. Ахватова, Ю. Р. Психолого-педагогическое сопровождение профессионального становления сотрудников ГПС МЧС России : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Ахватова Юлия Рашитовна ; СПбУ ГПС МЧС. – Санкт-Петербург, 2011. – 22 с.
2. Бреслав, Г. М. Психология эмоций : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению и спец. «Психология» / Г. М. Бреслав. – Москва : Смысл: Академия, 2006. – 544 с.
3. Карпов, А. В. Психология рефлексивных механизмов деятельности / А. В. Карпов. – Москва : Институт психологии РАН, 2004. – 424 с.
4. Масаева, Т. В. Психолого-педагогические условия, необходимые для подготовки руководителей ГПС МЧС России к профессионально-коммуникативной деятельности / Т. В. Масаева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2011. – № 10. – С. 166-170.
5. Пашаян, К. П. / Педагогические условия формирования деонтологической компетентности сотрудников МЧС России в процессе профессиональной подготовки : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Пашаян Карине Крапетовна ; СПбУ ГПС МЧС. – Санкт-Петербург, 2012. – 16 с.
6. Психология экстремальных ситуаций : учеб. пособие / И. А. Семенова. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2012. – 138 с.
7. Русаев, Э. С. Психология человека в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / Э. С. Русаев. – Уфа, 2008. – 184 с.
8. Титаренко, М. С. Влияние экстремальных ситуаций в профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС России на возникновение морбидных рисков / М. С. Титаренко, С. П. Шклярчук // Вестник СПб ГПС МЧС России. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 84-88.
9. Тихомирова, О. В. Индивидуально-психологические особенности личности в профессиональной деятельности сотрудников МЧС России (постановка проблемы) / О. В. Тихомирова // Общество и право. – 2008. – № 1 (19). – С. 34-38.

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ И ИХ РЕГУЛЯЦИЯ

FEATURES OF THE STATE AND BEHAVIOR OF PEOPLE IN EXTREME SITUATIONS AND THEIR REGULATION

Паниотова Диана Юрьевна

Кандидат педагогических наук

Заведующий кафедрой

E-mail: skilos@list.ru

Саенко Никита Алексеевич

Студент

E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрены вопросы, связанные с поведением и деятельностью человека в экстремальных ситуациях, а также с особенностью поведения толпы людей, паническими состояниями, описаны стадии психического состояния в ЭС, представлены методы профилактики панических состояний.

Ключевые слова: экстремальная ситуация, поведение людей, паническое состояние.

Diana Paniotova

Candidate of Pedagogical Sciences

Head of Department

E-mail: skilos@list.ru

Nikita Saenko

Student

E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The issues related to human behavior and activity in extreme situations, as well as the peculiarities of the behavior of a crowd of people, panic states are presented in the article, the stages of a mental state in ES are described, the methods for preventing panic conditions are shown.

Keywords: extreme situation, human behavior, panic state.

Введение

Под чрезвычайной ситуацией понимают внезапно возникшую обстановку, характеризующуюся стрессовым состоянием населения, неопределенностью, социально-экономическим и экологическим ущербом, человеческими жертвами.

Чрезвычайные происшествия подразделяются на:

- производственные либо техногенные (аварии с выбросом химически отравляющих, радиоактивных и сильнодействующих ядовитых веществ);
- автотранспортные;
- общественные (бунты, терроризм, войны);
- природного происхождения (морозы, сильные дожди, град, бураны, бури, смерчи, ураганы) [5].

В связи с этим актуальным является исследование поведения и реакции как пострадавших, оказавшихся непосредственно в зоне чрезвычайной ситуации, так и пожарных и спасателей, принимающих участие в ликвидации последствий таких ситуаций. Определяющим здесь является обеспечение безопасности жизни и здоровья всех непосредственных участников стихийных бедствий, принятие быстрых и верных решений, мобилизация возможностей человека. Бывают моменты, когда следует действовать немедленно и времени на раздумья нет.

Изложение основного материала исследования

В последнее время большое внимание уделяется изучению психологических аспектов стресса. Под стрессом понимается совокупность защитных психических и физиологических реакций организма в ответ на воздействие различных факторов. Стресс – это способ выживания. Стресс запускает в организме определенные процессы, которые позволяют мобилизовать необходимые силы и отреагировать на возникшую угрозу.

В экстремальных условиях психическое состояние человека проходит несколько стадий:

1. «Острый эмоциональный шок» (характеризуется единым психологическим напряжением с преобладанием эмоций уныния, также опасения при усиленном восприятии происходящего).

2. «Психофизиологическая демобилизация» (значительное ухудшение здоровья, психоэмоционального состояния, с преобладанием ощущения потерянности, панических реакций).

3. «Стадия разрешения» (со временем стабилизируется душевное состояние и состояние здоровья, но сохраняются низкий чувствительный фон, а также ограниченность контактов с окружающими).

4. «Восстановление» (активизируется межличностное общение, в определенной степени возобновляются психофизиологические, а также психоэмоциональные функции человека) [4].

В обыденной жизни в экстремальных обстоятельствах человеку регулярно требуется преодолевать ситуации, угрожающие его жизни, что порождает страх, т.е. временный либо продолжительный эмоциональный процесс, вызываемый реальной либо мнимой угрозой. Страх - сигнал тревоги, порождающий возможные защитные действия человека [1].

Одной из главных опасностей при любой чрезвычайной ситуации является неуправляемое поведение людей. В психологии экстремальных ситуаций существует понятие «стихийное массовое поведение», под которым имеют ввиду различные формы поведения толпы. Его признаками являются вовлеченность большого количества людей, одновременность, иррациональность (ослабление сознательного контроля). В толпе цели людей всегда одинаковые, но обычно не бывают общими осознанно, а при их пересечении возникает острейшее отрицательное взаимодействие. В экстремальных ситуациях наибольшую опасность представляет паническая толпа. Паника – это страх, порождающий неуправляемое, нерегулируемое поведение людей, иногда с полной потерей самоконтроля, неспособностью реагировать на призывы [3].

В.М. Бехтерев считал, что паника – это «психическая эпидемия кратковременного свойства», которая возникает в виде «подавляющего аффекта» чаще всего при большом стечении народа, которому как бы «прививается идея о неминуемой смертельной опасности», обусловленной складывающимися обстоятельствами.

Одним из решающих факторов поведения населения в условиях чрезвычайной ситуации является наличие возбуждающих и стимулирующих панику слухов, например, преувеличивающих предстоящую опасность или степень ее негативных последствий.

Возможность противостоять чрезвычайной ситуации включает три составляющие:

1) физиологическую устойчивость, обусловленную состоянием физических и физиологических качеств организма (конституционные особенности, тип нервной системы, вегетативная пластичность);

2) психическую устойчивость, обусловленную подготовкой и общим уровнем качеств личности (специальные навыки действий в экстремальной ситуации, наличие положительной мотивации и др.);

3) психологическую готовность (активно-деятельностное состояние, мобилизованность всех сил и возможностей на предстоящие действия)».

Психологические особенности поведения людей в чрезвычайной ситуации представлены в классическом исследовании Х. Кэнтрила (США, 1938 г.), посвященном изучению массовой паники, вызванной радиоспектаклем «Вторжение с Марса» (по Г. Уэллсу). Около миллиона американцев восприняли трансляцию радиоспектакля как репортаж с места событий.

В результате исследования были выделены четыре группы людей, в разной степени поддавшихся панике. Первую группу составили те, которые испытали легкое чувство страха, но засомневались в реальности таких событий и, подумав, самостоятельно пришли к выводу о невозможности вторжения марсиан. Вторая группа включала тех, кто в состоянии переживаемого страха не смог самостоятельно решить, поэтому попытался проверить с помощью других реальность этих событий и только после этого приходили к отрицательному заключению. В третью группу вошли те, кто, испытав сильное чувство страха, не смог проверить реальность происходившего с помощью других людей, поэтому оставался при своем первом впечатлении о полной реальности вторжения марсиан. И четвертую группу составили те, кто сразу паниковал, даже не пытаясь что-то узнать, уточнить или проверить.

Очевиден тот факт, что подготовиться к чрезвычайным ситуациям обычному человеку просто невозможно. Человек не знает, как поведет себя его организм при внезапно возникшей угрозе. Конечно в таких ситуациях больше сил и возможностей выжить, спастись, помочь окружающим у молодого, подготовленного спортсмена, регулярно тренирующегося, владеющего специальными навыками оказания помощи, умеющего быстро концентрироваться, оперативно принимать решения. Как показывает статистика, только 25% людей способны адекватно воспринимать чрезвычайную ситуацию, действовать быстро и эффективно, моментально включаться в работу по оказанию помощи. Опыт показывает, что порой люди, далекие от профессии спасателя на месте происшествий в неблагоприятных условиях выполняли сложнейшие задачи по ликвидации последствий стихийных бедствий, наводнений, пожаров, взрывов и прочее. Задачей же специалистов по подготовке кадрового состава служб МЧС является тренировать и обучать специалистов высокого уровня профессиональной компетентности, способных выносить большие физические нагрузки, работать в необычной среде (при высокой температуре, ограниченной видимости, в задымленных помещениях и т.д.) с высоким уровнем психологической устойчивости, способных решать стоящие перед ними задачи, опираясь на нормы профессиональной этики.

Специалисты выделяют следующие методы профилактики панических реакций.

1. Основу профилактики любых психологических явлений составляет анализ особенностей возникновения и течения различных форм индивидуальных и коллективных реакций страха (паники).

2. Основной задачей в чрезвычайной ситуации или во время катастрофы является сохранение спокойствия людей и быстрая разумная деятельность. Это достигается информационными средствами и примером действий окружающих лиц. Люди должны знать и понимать, что народ в условиях давки гибнет.

3. Руководство массой людей составляет основу профилактики паники. Паническая реакция - это всегда индукция страха. В состоянии страха люди легко поддаются управлению и могут быть привлечены в условия безопасной и объективной деятельности. Если руководство массой осуществляется сознательной личностью, то люди сохраняют способность разумных действий и защиты своей жизни.

4. Особую роль в профилактике страха играет деловая занятость и демонстрация организованности действий окружающих лиц. Например, солдаты, привлеченные спасать детей при толчках во время землетрясения, не испытывали страха в отличие от ничем не занятых людей.

5. В острой ситуации или угрожающей обстановке необходимо изолировать людей, способных индуцировать страх. Их влияние на окружающих должно быть приостановлено, так как может произойти передача их действий массе людей.

6. В структуре руководства массой людей большую роль играет система оповещения: громкоговорящее оповещение, световые и звуковые сигналы, указатели выходов, направления движения и другие средства.

Большую роль в профилактике острых психоэмоциональных реакций людей, панических настроений играют органы исполнительной власти. Местные СМИ доводят основную информацию с мест происшествий, посвящают слушателей и зрителей во все детали аварии

или стихийного бедствия, включают в программы прямые репортажи, информируют население об оказании разного рода помощи и психологической поддержки участников, их близких и родственников [2].

Для подачи материала в средства массовой информации разработаны специальные рекомендации, основанные на особых специальных психологических знаниях о восприятии информации негативного содержания о тех или иных бедствиях. Данная информация проходит оперативную психологическую экспертизу.

Недостаток информации о деталях происшествий влечет за собой порождение и распространение слухов и сплетен. Люди заинтересованы в получении правдивой информации именно от представителей местных органов власти. Более уверенно и спокойно, как правило, чувствуют себя те, кто находится близко к источнику информации, даже если она имеет негативный оттенок.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Итак, следует отметить, что во избежание высокого уровня подавленности людей в условиях чрезвычайных ситуаций, следует учесть некоторые аспекты:

1. Человек, который перенес тяжелую психологическую травму, быстрее восстанавливается, если он привлечен к физической работе, желательно в состав группы людей.

2. Особое значение имеет формирование психологической устойчивости, воспитание воли человека.

3. Особое значение приобретает подготовка коллективов - всех тружеников предприятий, организаций и учреждений к повышению стойкости, к психологическим нагрузкам, развитию выносливости, самообладания, неуклонному стремлению к выполнению поставленных задач, развитию взаимовыручки и взаимодействия [6].

Кроме вышеперечисленных аспектов, перспективой дальнейших исследований является определение профилактических мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности людей в различных сферах профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Бреслав, Г. М. Психология эмоций : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению и спец. «Психология» / Г. М. Бреслав. – Москва : Смысл : Академия, 2006. – 544 с.
2. Карпов, А. В. Психология рефлексивных механизмов деятельности / А. В. Карпов. – Москва : Институт психологии РАН, 2004. – 164 с.
3. Кошкарлов, В. С. Влияние экстремальных ситуаций на индивидуально-личностные особенности сотрудников пожарной охраны / В. С. Кошкарлов, Н. В. Шнайдер // Вестник университета. – 2011. – № 7. – С. 55-59.
4. Психология экстремальных ситуаций : учеб. пособие / сост. И. А. Семенова. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2012. – 138 с.
5. Русаев, Э. С. Психология человека в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / Э. С. Русаев. – Уфа, 2008. – 183 с.
6. Титаренко, М. С. Влияние экстремальных ситуаций в профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС России на возникновение морбидных рисков / М. С. Титаренко, С. П. Шклярчук // Вестник СПб ГПС МЧС России. – Санкт-Петербург. – С.84-88.

ПЕРСПЕКТИВЫ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

PROSPECTS FOR AGENT-BASED MODELING OF FIRE TRUCKS OPERATION PROCESSES

Петров Александр Викторович

Кандидат технических наук

Доцент

E-mail: petroff77@list.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Приведено описание модели безопасности пожарного автомобиля. Обоснована целесообразность использования агентного моделирования для анализа процесса эксплуатации пожарных автомобилей. Проанализированы актуальные проблемы реализации агентного моделирования применительно к пожарной технике.

Ключевые слова: пожарный автомобиль, безопасность, эксплуатация пожарных автомобилей, агентное моделирование, имитационное моделирование.

Aleksandr Petrov

Candidate of Technical Sciences

Associate Professor

E-mail: petroff77@list.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The description of the fire truck safety model is given. The expediency of using agent-based modeling for analyzing the operation of fire trucks is proved. The actual problems of implementing agent-based modeling in relation to fire engineering are analyzed.

Keywords: fire truck, safety, operation of fire trucks, agent-based modeling, simulation.

Введение

В работе [5] было предложено рассматривать безопасность как универсальную категорию, охватывающую все процессы жизненного цикла пожарного автомобиля (ПА). Выделены составляющие безопасности ПА (в зависимости от вида выполняемых работ и степени взаимодействия с окружающей средой): служебная, боевая, внутренняя, внешняя (рис.).

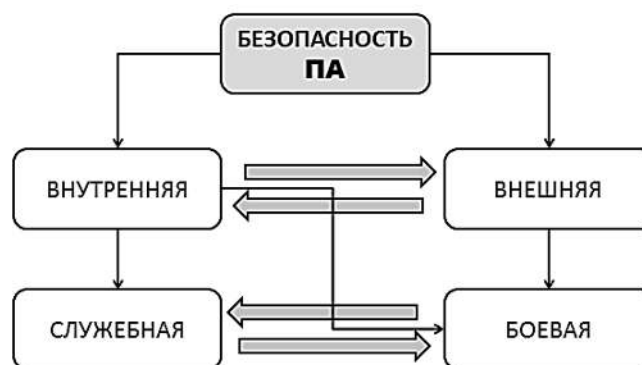


Рис. Структурная модель безопасности пожарного автомобиля

Рассмотрение структурно-сложной системы «Процесс эксплуатации ПА» предусматривает выявление и оценку рисков, а также нахождение средств защиты от потенциальных

чрезвычайных ситуаций. Исследования по указанной проблеме находятся в начальной фазе, поэтому открытым остается вопрос о конкретной модели системы и математическом аппарате оценивания уровня безопасности того или иного ПА.

Сложность расчетов обуславливает целесообразность применения специализированных компьютерных программ и такого инструмента как имитационное моделирование, предполагающего проектирование и выполнение на компьютере программной системы, которая отражает поведение и структуру моделируемого объекта. Компьютерный эксперимент с моделью состоит в выполнении на ЭВМ данной программы с различными значениями параметров (исходных данных) и анализе результатов их выполнения [3]. Иными словами, имитационные модели объединяют традиционное математическое моделирование с современными компьютерными технологиями, которые, что особо важно, постоянно совершенствуются.

Выделяют четыре базовых подхода к созданию имитационных моделей:

- динамические системы;
- системная динамика;
- дискретно-событийное моделирование;
- агентные (мультиагентные) модели [3].

Агентное моделирование («agent-based modeling») используется на практике с начала 2000-х годов и применяется для моделирования сложных систем, состоящих из большого количества взаимодействующих подсистем. Система рассматривается как совокупность взаимодействующих частей – агентов, каждый из которых действует самостоятельно по заранее определенным правилам и может взаимодействовать с другими агентами, которые образуют для него внешнюю среду, и в процессе функционирования может изменить как внешнюю среду, так и свое поведение. Таким образом, поведение всей системы складывается из взаимодействия ее частей.

Изначально агентный подход был разработан для моделирования социальных и экономических процессов. Сейчас он активно применяется в различных сферах: от моделирования сложных биологических систем, таких как сердечно-сосудистая система человека [4], до моделирования процессов управления борьбой с природными пожарами [2].

Цель данной статьи – рассмотрение возможности и целесообразности применения агентного моделирования для анализа безопасности процесса эксплуатации ПА.

Изложение основного материала

Систему «Процесс эксплуатации пожарного автомобиля» можно рассматривать как совокупность нескольких подсистем, структура которых соответствует схеме, представленной на рисунке. Центральным элементом каждой подсистемы является пожарный автомобиль, но, в зависимости от специфики деятельности, ПА описывается различными, важными для конкретной ситуации, характеристиками.

Подсистемы:

- «водитель – ПА – дорожная среда»;
- «боевой расчет – ПА – пожар»;
- «технический персонал (или водитель) – ПА – зона обслуживания и ремонта»;
- «дежурный караул – ПА – пожарно-спасательная часть».

Возможно, для учета управленческого влияния руководящих органов МЧС на эффективность и безопасность работы пожарной техники, следует рассмотреть подсистему «пожарно-спасательная часть – ПА – Департамент материально-технического обеспечения МЧС».

Каждый из структурных элементов указанных подсистем является самостоятельным агентом. Разнородность элементов не противоречит базовым положениям агентного моделирования. Согласно [1], агентами могут быть самые разнообразные объекты: оборудование, транспортные средства, проекты, процессы, организации, земельные участки, люди и т.д.

Поведение агента и динамика среды, в которой действует агент, могут задаваться различными способами: с помощью диаграммы состояний; действиями, выполняемыми при наступлении определенных событий; с помощью дискретных событий или системной динамики. Многие агентные модели совмещают в себе несколько подходов к моделированию.

Агент «пожарный автомобиль» для подсистемы «водитель – ПА – дорожная среда» может описываться совокупностью эксплуатационных свойств (тяговая и тормозная динамика, устойчивость, управляемость и т.п.), а для подсистемы «боевой расчет – ПА – пожар» – параметрами пожарного насоса, комплектацией пожарно-техническим вооружением, характеристиками тепловой защиты кабины и т.д.

При описании внешней среды (дорожной обстановки, характеристик пожара, условий технического обслуживания и ремонта) можно использовать существующие наработки в областях организации дорожного движения, пожарной тактики, технической эксплуатации автомобилей.

Структурные элементы «водитель», «боевой расчет», «технический персонал», «дежурный караул» описываются при помощи статистических данных, учитывающих возраст, стаж работы, уровень квалификации сотрудников и т.п.

На сегодняшний день разработаны различные программные продукты для реализации агентного имитационного моделирования. Имеется свободно распространяемое программное обеспечение (SWARM, RePast-J, NetLogo) и коммерческие пакеты с бесплатными версиями ограниченной функциональности, например, AnyLogic. Сложность состоит в том, что большинство программ ориентировано на конкретные типовые оболочки. Так, пакет AnyLogic содержит шаблоны моделей потребительского рынка, распространения эпидемии, пешеходного движения в аэропорту и т.д. Научных работ, посвященных имитационному моделированию процесса эксплуатации пожарных автомобилей, на текущий момент автором не выявлено, поэтому актуальным является вопрос об адаптации проектируемой системы к возможностям, которые могут предоставить программные продукты.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

1) Агентное (мультиагентное) имитационное моделирование предоставляет дополнительные возможности (по сравнению с традиционными методиками) для анализа безопасности эксплуатации пожарных автомобилей.

2) Необходимо проанализировать потенциал различных программных продуктов в плане их согласования с рассматриваемой системой «Процесс эксплуатации ПА».

3) Для отдельных элементов подсистем следует уточнить ключевые характеристики и методы их математического описания.

4) Важно уделять внимание сбору статистической информации, описывающей процесс эксплуатации ПА в подразделениях МЧС ДНР.

5) Материалы по теме статьи могут быть использованы в учебном процессе ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР.

Библиографический список

1. Григорьев, И. AnyLogic за три дня. Практическое пособие по имитационному моделированию [Электронный ресурс] / И. Григорьев. – 2017. – 273 с. // anylogic.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.

2. Доррер, Г. А. Агентное моделирование процессов управления борьбой с природными пожарами / Г. А. Доррер, С. В. Яровой // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2017. – № 3. – С. 25-33.

3. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов. – Санкт-Петербург : Издательство «ВНУ», 2005. – 400 с.

4. Киселев, И. Н. Агентное моделирование сердечно-сосудистой системы человека [Электронный ресурс] / И. Н. Киселев, Б. В. Семисалов, Э. А. Бибердорф [и др.] // conf.nsc.ru :

сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://conf.nsc.ru/files/conferences/Lyap-100/fulltext/74835/84399/Киселев%20Агентное%20моделирование.pdf>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.

5. Петров, А. В. Безопасность как базовая категория процесса эксплуатации пожарных автомобилей / А. В. Петров // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования: научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 1(5). – С. 480-484.

ИННОВАЦИОННАЯ ПОЖАРНАЯ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

INNOVATIVE EMERGENCY AND RESCUE EQUIPMENT

Пичахчи Андрей Геннадьевич

Старший преподаватель

E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Волков Валентин Алексеевич

Студент

E-mail: dr.vol.ru@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

На сегодняшний день инновационные технологии применимы практически во всех отраслях деятельности МЧС. В статье рассмотрены и приведены примеры инновационных технологий в пожарной и аварийно-спасательной технике. Данные технологии играют важную роль при выполнении поставленных задач формирования пожарной охраны при чрезвычайных ситуациях масштабного характера.

Ключевые слова: огонь, пожарный автомобиль, робот, техника, пожар.

Andrey Pichakhchi

Senior Lecturer

E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Valentin Volkov

Student

E-mail: dr.vol.ru@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Nowadays innovative technologies are applicable in almost all activity branches of the Ministry of Emergency Situations. The examples of innovative technologies in fire and rescue equipment have been discussed. These technologies play an important role in the performance of tasks in large-scale emergencies by fire protection units.

Keywords: fire, fire truck, robot, machinery, fire.

Введение

Огонь для первобытного человека был величайшим открытием. Но наши предки не представляли, что за каждым открытием стоит добро и зло. В течение сотен лет люди получали знания и приобретали практический опыт в тушении пожаров. Постепенно развивалось пожарное оборудование и техника. Вместе с развитием техники создавались новые огнетушащие вещества.

Под пожарной техникой понимают средства, применяемые для помощи, а также защиты человека, имущества и природы от огня. Главным видом пожарной техники является пожарная машина. В пожарной техники существуют станции пожаротушения, пожарные щиты, сигнализации, огнетушители, пожарные гидранты, пожарные лестницы, пожарные стволы и оборудование, служащее для транспортировки средств пожаротушения к очагу возгорания.

Пожарная машина – это автомобиль, оснащенный техническими средствами и агрегатами для хранения и подачи огнетушащих средств, выполнения работ на пожаре и для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования.

В области развития пожарной техники делается акцент на создание машин повышенной маневренности; робототехники, осуществляющей круглосуточный контроль за объектом, разведку и оперативную оценку пожарного имущества, тушение пожаров, спасание людей и эвакуацию материальных ценностей; широкого диапазона пожарно-технического вооружения для пожарных отрядов и иных формирований чрезвычайного реагирования [1].

Эффективное внедрение технических средств и новейших технологий считается одним из ведущих моментов, влияющих на понижение человеческих потерь при пожарах, успешного тушения и проведение спасательных работ.

Изложение основного материала

Двадцать первый век, век высоких технологий.

Первая идея о создании пожарного автомобиля появилась ещё в 19 веке. Пожарный автомобиль появился ровно тогда, когда француз Кюно выпустил первый паровой автомобиль. Уже в 1858 году выпускается единственный во всем мире первый паровой пожарный автомобиль, по своему строению автомобиль напоминал паровоз, обслуживался двумя людьми. Производительность его показывала неплохие результаты, а точнее 5 тыс. л/мин при давлении 5 атмосфер. Уже в последующие годы производительность насоса попытались увеличить до 6 тыс. л/мин, но этого было мало [3].

С развитием промышленности во всем мире развивается и пожарная техника, производятся новейшие виды техники. Большим прогрессом в пожарном деле являются: «Мобильные роботизированные комплексы пожаротушения» и «Мобильные роботизированные комплексы разведки и пожаротушения».

Внедрение робототехнических средств при тушении пожаров связано с потребностью увеличения тактических возможностей пожарно-спасательных отрядов. Тем более это принципиально для отрядов, работающих в зоне повышенного влияния опасных факторов пожара, приводящих к травмированию людей и выходу из строя пожарной техники. Использование робототехнических средств позволяет увеличить степень защиты от опасных факторов пожара, расширить способности тактического маневрирования пожарных отрядов и ориентирования на территории в условиях задымления, загазованности, влияния термических струй и иных помех. Робототехнические способы призваны заменить пожарных и пожарную технику в случаях, когда выполнение оперативных задач осуществляется за пределами возможностей или связано с особой опасностью для жизни и самочувствия людей.

Пожарные роботы относятся к автоматическим установкам пожаротушения (АУП), считаются одним из самых совершенных средств борьбы с пожарами: они приводятся в действие по беспристрастным показателям и обеспечивают оперативное тушение очага возгорания в его исходной стадии без участия человека.

За счёт верного применения робототехнических средств (РТС), можно увеличить тактические способности пожарных отрядов и успешно выполнить любую боевую задачу при тушении пожаров. Самыми главными отличительными тактическими способностями РТС от пожарных отрядов являются [4]:

1. Вероятность увеличения скорости и точности выполнения данной очередности поступков по сопоставлению с отрядом технической службы (ОТС);
2. Увеличение значения защищенности людей от влияния опасных факторов пожара (ОФП) смонтированными на борту РТС средствами защиты, а еще за счет удаления оператора и иных участников тушения пожара на безопасное расстояние от зоны горения;
3. Повышенная по сравнению с ОТС длительность работы РТС в условиях повышенной угрозы для жизни и самочувствия людей;
4. Повышенная точность подачи огнетушащих веществ (ОТВ) в очаг пожара, позволяющая уменьшить лишние проливы и снизить материальные убытки от пожара;
5. Увеличение эффективности управления пожарными отрядами при тушении пожара за счет тактических возможностей РТС и сокращения числа пожарных работающих в конкретной близости от зоны горения;
6. При массовом применении робототехнических средств, вполне вероятно повышение тактических возможностей по сравнению с единичным использованием РТС, что наиболее жизненно необходимо при тушении крупномасштабных пожаров.

Еще робототехнические средства используют как автоматические установки пожаротушения. Из числа лучших типов пожарных устройств, охватывающих андронидные и мобильные, наиболее широкое практическое использование получили стационарные

пожарные роботы на основе лафетных стволов. Пожарный робот включает в себя прибор обнаружения загорания и прибор программного управления. Он специализирован для тушения и локализации пожара или же замораживания технологического оснащения и устройств систем. Выполняя данную работу, пожарный робот заменяет пожарного ствольщика в местах, небезопасных для жизни.

На объекте в 6000 мест по запросу клиента пожарные роботы устанавливаются в нишах стен за декоративными панелями. Это позволяет использовать ствольную технику на объектах, к дизайну которых предъявляются повышенные запросы. Особенностью пожарных устройств считается то, что они имеют вспомогательный уровень подвижности. В режиме «Тревога» роботы выдвигаются из ниши, выходят на боевую позицию, находят очаг загорания, производят автоматическое пожаротушение. В дежурном режиме пожарные роботы перемещаются в нишу, закрывая за собой просвет. Эти системы в перспективе могут найти широкое применение для противопожарной защиты спортивно массовых и зрелищных соревнований и иных пространств массового присутствия людей [1].

Из нововведений в настоящее время, выделяется одно из перспективных направлений в робототехнике – это создание комплексов, когда оператор находится на отдаленном расстоянии и управляет дублером собственного тела. Подобные устройства в данный момент разрабатываются и в американской армии, и в РФ. Есть некий каркас - скелет, который повторяет за оператором его действия [2; 5].

Большим плюсом роботов является то, что, управляя ими дистанционно, спасатель не испытывает того, что происходит в опасной зоне, к примеру, он не чувствует высоких температур, дыма и не отравляется токсичными химическими веществами, когда случается пожар. Все это позволяет сосредоточиться на спасение людей и ликвидации чрезвычайных ситуаций. На мой взгляд, робототехнические средства принесут огромную пользу для всех формирований МЧС в целом так как, здоровью спасателя при выполнении боевой задачи не будут угрожать опасные факторы пожара.

Можно предположить, что развитие робототехнических средств для пожарных отрядов – это бессмысленная затея и для чего вообще нужны спасатели? Но если взглянуть с другой стороны, все мы с вами живые люди и принимаем решения на уровне своего подсознания, мы чувствуем страх, переживания, любовь к своим родным и близким и это способствует тому, что человек иногда принимает не совсем верные решения.

Но роботы по сравнению с нами, не имеют чувств. Их чувства – это искусственный интеллект, на основе которого исполняется работа, они выполняют только те команды, которые им подают, а человек в этом случае является частью данной машины и остаётся цел и невредим при любых обстоятельствах.

Вывод

Применение робототехники позволит эффективнее и безопаснее выполнять боевые задачи в условиях пожара, и, конечно же, значительно уменьшить вероятность получения травмы и гибели пожарных, а также расширит возможности проникновения пожарных и спасателей в труднодоступные места при проведении спасательных работ и тушении пожаров. Нет сомнений в том, что пожарная робототехника – это база прорывных технологий, которые помогают в XXI веке отвечать на вызовы стихии и улаживать проблемы пожарной безопасности с большей эффективностью.

Современные пожарные машины изготавливаются по новейшей модульной технологии, что позволяет быстро и эффективно создавать новые образцы с учетом требований заказчика. Пожарная охрана не стоит на месте, она развивается со временем, и позволяет людям чувствовать себя защищёнными от пожаров и стихийных бедствий [3].

Библиографический список

1. Карюк, А. Перспективы развития пожарной техники / А. Карюк, И. Д. Черноусова // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий

чрезвычайных ситуаций. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2012. – № 1(3). – С. 241-242.

2. Методические рекомендации по тактике применения наземных робототехнических средств, при тушении пожаров. – Москва : ВНИИПО, 2015.

3. Терехнев, В. В. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение / В. В. Терехнев, Н. И. Ульянов, В. А. Грачев. – Москва : Центр Пропаганды, 2007. – 328 с.

4. Цариченко, С. Г. Экстремальная робототехника в МЧС России – задачи и перспективы / С. Г. Цариченко // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. – 2012. – № 4(28). – С. 97-105.

5. Чугунов, Р. В. Пожарная техника : учеб. пособие / Р. В. Чугунов. – Тольятти : Тольяттинский государственный университет, 2018. – 104 с.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ

FIRE SAFETY IN TRANSPORT

Пичахчи Андрей Геннадьевич
Старший преподаватель
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Гордиенко Кирилл Алексеевич
Студент
E-mail: kirillacaunt@ukr.net

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассматриваются необходимость и способы обеспечения пожарной безопасности на различных транспортных средствах. Причины возникновения пожара, способы эвакуации и правила поведения в экстренных ситуациях.

Ключевые слова: транспортные средства, экстренная эвакуация, легковоспламеняющиеся жидкости, средства тушения.

Andrey Pichakhchi
Senior Lecturer
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Kirill Gordienko
Student
E-mail: kirillacaunt@ukr.net

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The need and ways to ensure fire safety on various vehicles are discussed. Causes of fire, methods of evacuation and rules of conduct in emergency situations have been considered.

Keywords: vehicles, emergency evacuation, flammable liquids, extinguishing agents.

Введение

Транспортные средства - оборудование, предназначенное для перевозки людей, товаров, багажа, ручной клади, личных вещей, животных или оборудования, установленного на этих транспортных средствах. Транспортные средства классифицируются в соответствии с типом среды, в которой транспортное средство эксплуатируется и транспортируется. Водный, наземный, воздушный, подземный и космический транспорт.

Изложение основного материала

Транспорт является неотъемлемой частью жизни современного общества, им пользуется большое количество людей, и поэтому крайне важно обеспечить пожарную безопасность на транспортных средствах. Согласно статистике, пожары на транспорте наносят не меньший ущерб, чем несчастные случаи.

Воспламенение на любом виде транспорта (автомобиль или самолет, метро или локомотив) может произойти неожиданно и иногда может иметь катастрофические последствия. Причины пожара часто становятся конструктивными элементами транспортного средства, а именно:

- несоблюдение правил содержания горючих веществ и материалов,
- использование дешевых или не отвечающих требованиям пожарной безопасности материалов в отделке салона;
- большое количество электропроводных кабелей;
- курение в транспортном средстве и т. д.

Состояние проблемы пожарной безопасности транспортных средств свидетельствует о необходимости объединения усилий специалистов в области авиационной, морской, речной, железнодорожной и дорожной безопасности. Это связано как с целью транспортировки, так и

с вероятностью возникновения пожара или взрыва транспортных средств в процессе их взаимодействия, таких как автомобиль на пароме, столкновение автомобиля с поездом или огнетушитель. Основными транспортными средствами с серьезными последствиями пожара являются легковые автомобили (микроавтобусы, автобусы, троллейбусы) и транспортные средства для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей.

Автобусы (троллейбусы, трамваи)

Автобус является одним из основных видов наземного общественного транспорта. Меняется техническое оснащение: пандусы для пользователей инвалидных колясок и пассажиров с колясками, электронные визуальные и звуковые информационные системы, автоматические системы обнаружения пожара и системы пожаротушения.

Пожары автотранспортных средств могут возникать по следующим причинам:

- по вине людей, которые курят в общественном транспорте;
- при неисправности электропроводки;
- в случае преднамеренного поджога, совершения террористического акта.

Основная опасность для неисправного транспортного средства - это скорость, с которой он подает кислород в моторный отсек и к источнику зажигания. Современный автомобиль, содержащий большое количество пластмасс, проводов и других поверхностных материалов, сгорит за считанные минуты. В то же время практически невозможно гасить его огнетушителем в автомобиле в стадии интенсивного горения - недостаточно огнетушащей смеси, невозможно приблизиться к центру пламени и т. Д. Если возникает сильное пламя, необходимо как можно скорее покинуть опасную зону и отойти от машины как можно дальше.

Железнодорожный транспорт

Причиной 26% пожаров на железной дороге являются неисправности системы отопления и электрооборудования: короткие замыкания, перегрузка электропроводки и электрооборудования, отсутствие изоляции в электропроводке, трение проводов на металлических распределительных щитах, попадание влаги в электропроводку, контакт с инородными металлическими предметами. Большая часть этих сбоев вызвана нарушениями правил эксплуатации систем отопления и электрооборудования:

- оставление без наблюдения включенных приборов – электрообогревателя водоналивных труб, вентиляции, кипятильника и другого оборудования;
- хранение горючих материалов в нишах распределительных щитов, приборах автоматики, вентиляционных каналах, в помещении котельной;
- использование для освещения ламп повышенной мощности;
- применение открытого огня для обогрева водоналивных труб;
- топка котлов и кипятильников без воды;
- сушка дров около отопительных и электронагревательных приборов;
- применение для растапливания котлов легковоспламеняющихся жидкостей (бензин, керосин и др.);
- скопление пыли и грязи на приборах электрооборудования.

Пожар в вагоне обычно происходит не сразу. При перегрузке электрические провода постепенно нагреваются, из-за перегрева изоляции появляется характерный запах горячей резины и пряжи. Поэтому, когда появляются малейшие признаки пожара, источник должен быть идентифицирован как можно скорее и приняты необходимые меры. Требования к курению для пассажиров должны быть увеличены. Курение запрещено во всех автомобильных помещениях, за исключением нефункционального зала. Несчастные случаи на железной дороге могут произойти в результате: экстренного торможения, аварии поезда, уничтожения водителя, несущего ток, пожара.

Как действовать в чрезвычайных ситуациях?

Вы должны использовать любую возможность, чтобы выйти из машины как можно быстрее. При выходе из опасной зоны не следует заходить слишком далеко: если вам нужна помощь, она, скорее всего, будет оказана рядом с поездом. В случае экстренной эвакуации из

поезда, будьте осторожны, так как другие поезда могут следовать по соседним путям, поэтому не вводите случайно автоматические стрелки, которые могут защемить вашу ногу. В случае пожара, если возможно, отправляйтесь в другую машину, подготовьте влажную ткань для защиты от отравления дымовыми газами. Не обязательно пытаться спасти свой багаж, спасти свою жизнь, просто постарайтесь сохранить свои документы и деньги, так что лучше всегда иметь их под рукой.

Авиационный транспорт

Наиболее опасной и распространенной аварийной ситуацией на борту самолета является пожар и взрыв. Все происходит очень коротко. Экипаж выдаст аварийный сигнал и приземлится в ближайшем аэропорту. Перед посадкой все входные двери и люки готовы к открытию. Как только самолет останавливается, организуется немедленная эвакуация людей на безопасное расстояние. В таких ситуациях важную роль играют компетентность экипажа и пассажиров, слаженность их действий и отсутствие паники. Компетентный путешественник - человек, который в случае чрезвычайной ситуации максимально использует свои шансы на спасение, заранее мысленно разработал путь к спасению. Вряд ли вы заранее предупредите вас о происшествии во время взлета или посадки. Поэтому наиболее подходящей тактикой являются личные меры предосторожности перед каждым взлетом и посадкой. Например, если вы хотите носить верхнюю одежду (пальто или куртку (не синтетическую!)), Она может защитить вас от ожогов, если вам нужно выйти из огня). Оставайтесь в своих туфлях, даже если у них туфли на высоком каблучке - на случай, если вам придется пережить осколки, жжение пластмассы и т. Д. Женская обувь с шипами должна быть снята только перед надувной лестницей, не препятствуя эвакуации других пассажиров, и им нельзя позволять немедленно уложить обувь на землю. Забудьте о багаже, жизнь важнее, чем содержимое багажа [1].

Морской транспорт

На флоте, неважно морской он или речной, обеспечение пожарной безопасности закладывают еще на стадии проектирования судов любого типа, класса; воплощая проектные решения на стадии строительства, а затем оборудования, комплектации, а именно:

- Производится огнезащита металлических конструкций судна, в предусмотренных проектной документацией местах.
- Выполняются противопожарные перегородки / переборки между пожарными отсеками / помещениями судов.
- Устанавливаются противопожарные ворота, двери, люки, в том числе с частичным заполнением противопожарным (огнестойким) стеклом, в проемах таких переборок. В местах прохождения коммуникаций через противопожарные переборки все проемы, отверстия заделываются, герметизируются, в том числе водостойкими огнезащитными штукатурками, огнестойкой пеной.
- Устанавливаются огнезадерживающие клапаны на вентиляционных системах судна, огнепреградители на трубопроводах заправки топлива, жидких горючих грузов.
- Прокладываются трубопроводы стационарных систем пожаротушения судна, кабельные трассы автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения о пожаре.

Для своевременного обнаружения мест возникновения очагов горения, их локализации в отсеках, оперативной ликвидации на судах используются следующие виды, типы систем сигнализации, оповещения, установок тушения пожаров, являющихся важной составной частью их конструкции, оборудования:

- Автоматическая сигнализация о точном месте обнаружения очага возгорания с максимальными или максимально-дифференциальными типами тепловых пожарных извещателей, датчиками дыма, а также газовыми пожарными извещателями, выбираемыми на стадии проектирования в зависимости от назначения защищаемых отсеков/помещений судна; предстоящей пожарной нагрузки – видов, количества перевозимых в них грузов.
- Ручные пожарные извещатели для сообщения от члена экипажа судна, первым визуально обнаружившего признаки пожара, дублирования тревожного сигнала.

- Световые, звуковые пожарные извещатели, оборудование речевого оповещения/громкоговорящей корабельной связи.
- Водяные установки пожаротушения:
 - со спринклерными оросителями, устанавливаемыми для защиты кают экипажа и пассажиров, коридоров, камбуза, общественных помещений, например, кают-компаний;
 - с дренчерными оросителями – для грузовых отсеков, вспомогательных помещений. Это основной вид установок пожаротушения на судах, как, впрочем, и на суше, учитывая доступность, универсальность такого огнетушащего вещества, как вода.
- Пенные установки пожаротушения для защиты машинных отделений, где установлены дизельные двигатели; электрогенераторных помещений; насосных отделений судна; грузовых трюмов, отсеков с наличием горючей и легковоспламеняющейся жидкостью. Ограниченно для защиты отдельных особо важных, небольших по площади технических помещений управления, жизнеобеспечения судна используют газовые, порошковые системы пожаротушения.
- Система внутреннего противопожарного водоснабжения / водопровода, с установленными в рассредоточенных местах судна пожарными кранами, укомплектованными рукавами, стволами.

Все оборудование для контроля и управления системами пожаротушения судна установлено и сосредоточено в помещениях главного командного пункта (диспетчерской) командования, которое служит пожарной станцией. Из этого вклада капитан отправляет необходимые команды через систему громкой связи; экипаж борется с огнем; организована эвакуация пассажиров в безопасные места.

В дополнение к стационарным огнетушителям, судовые пространства оснащены порошковыми, углекислотными, огнетушителями ХФУ, необходимое количество огнетушителей рассчитывается для определения необходимого количества; или оснащены первичными средствами пожаротушения, огнетушителями и ручными инструментами, необходимыми для быстрого устранения небольшого очага пожара [2].

Вывод

В данной статье были рассмотрены причины возникновения пожара на различных транспортных средствах и приведен алгоритм действий пассажиров при возникновении аварийной ситуации, пожара. В любой ситуации главное не поддаваться панике, за минимальное время необходимо покинуть опасную зону, оказывая при этом помощь и содействие нуждающимся в ней.

Библиографический список

1. Пожарная безопасность на судне [Электронный ресурс] // Клуб пожарных и спасателей : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-na-sudne/>. – Дата обращения: 17.04.2020. – Загл. с экрана.
2. Пожарная безопасность на транспорте [Электронный ресурс] // Studmi.org : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2013-2020. – Режим доступа: <https://studme.org/55561/bzhd/pozharnaya-bezopasnost-transporte#330>. – Загл. с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧС

APPLICATION OF ROBOTICS IN LOCALIZATION AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF EMERGENCY

Пичахчи Андрей Геннадьевич
Старший преподаватель
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Кожекар Данил Станиславович
Студент
E-mail: danil.bulgakov.98@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Роботизированные системы пожаротушения являются одними из самых надежных средств борьбы с пожарами, так как приводятся в действие по объективным показателям и обеспечивают оперативную локализацию и ликвидацию пожара без участия человека.

Ключевые слова: пожарный робот, ликвидация, автоматизированная.

Andrey Pichakhchi
Senior Lecturer
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Danil Kogekar
Student
E-mail: danil.bulgakov.98@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Robotic fire extinguishing systems are one of the most reliable means of fighting fires, as they are activated according to objective indicators and provide prompt localization and elimination of a fire without human intervention.

Keywords: fire robots, liquidation, automated.

Введение

Направление пожарной робототехники очень актуально в связи с тем, что при массовых использованиях машин в разы сокращаются потери среди личного состава пожарных отрядов.

Роботизированные системы пожаротушения являются одними из самых надежных средств борьбы с пожарами, так как приводятся в действие по объективным показателям и обеспечивают оперативную локализацию и ликвидацию пожара без участия человека.

Пожарные роботы – это мобильные, стационарные роботы, которые предназначены для тушения пожара, обнаружения очагов пожаров, нахождения пострадавших и разбора завалов.

Дистанционно управляемые манипуляторы: такие модели не имеют автоматических режимов, полностью контролируются оператором. Для дистанционно управляемых роботов необходимо чтобы оператор написал специальный программный код.

Также возможно использовать **полностью автономных роботов**, однако таким моделям поддаются далеко не все виды работ.

Для поиска сбора и обработки информации при крупных ЧС могут использоваться **информационные роботы**.

Изложение основного материала

Эффективность выполняемых работ при тушении пожаров, а также обеспечение безопасности пожарных на прямую зависит от технического оснащения подразделений пожарной охраны качественным оборудованием и техникой.

Основные материальные потери наблюдаются при возникновении сложных пожаров, где работа противопожарных подразделений особо затруднена, где велика вероятность

воздействия вторичных проявлений опасных факторов пожара. К такому роду пожаров можно отнести, например, возгорания на складах боеприпасов, которые являются крайне опасными, поскольку наносят большой материальный ущерб и могут приводить к большим человеческим потерям. Для решения проблемы безопасности на пожарах такого рода возникает необходимость в создании более современных специальных технических средств и оборудования для проведения разведки пожара и сбора информации на безопасном для противопожарных подразделений расстоянии. Это могло бы способствовать защите личного состава, пожарной и аварийно-спасательной техники от воздействия на них опасных факторов пожара и (или) взрыва [3].

Важно принимать во внимание еще и то, что при разработке новых технических устройств необходимо создавать условия минимального привлечения личного состава противопожарных подразделений к выполнению опасных работ на пожаре. Всю опасную работу должна выполнять специальная роботизированная техника. Современный многофункциональный пожарный роботы предназначены для разведки пожара в зонах повышенного риска для жизни человека; при авариях на предприятиях, с выбросом химических, бактериологических и радиоактивных веществ; при высокой температуре и большой концентрации в воздухе продуктов горения и проведения спасательных работ.

При проведении аварийно-спасательных работ осуществляются:

- разведка маршрутов движения и участков работ;
- расчистка проходов в завалах;
- локализация и тушение пожаров;
- розыск и спасение пострадавших;
- вскрытие заваленных защитных сооружений и извлечение пострадавших;
- оказание первой не медицинской помощи пострадавшим и эвакуация – их в лечебные учреждения [1].

Проведение данных видов работ угрожает жизни и здоровью пожарных-спасателей. В современном прогрессивном мире эта область получила у ученых большой интерес.

На постсоветском пространстве толчком для разработки роботов участвующих в ликвидации ЧС послужила авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Оказалось, что страна готовившиеся к ядерной войне не имела техники для локализаций последствий применения такого оружия. Роботы закупались за рубежом, но они были не надежны и выходили из строя под воздействием ионизирующего излучения. Тогда в кратчайшие сроки были разработаны и введены в эксплуатацию отечественные разработки мобильных роботов таких как робот заводчик РР-Г (рис. 1), в задачи которого входили: визуальный осмотр; определение радиационной обстановки на местности, внутри и снаружи зданий [4].

В тоже время был разработан мобильный робот – «Мобот-Ч-ХВ» (рис. 2) для расчистки территорий. «Мобот» был первым опытным образцом, сконструированным МГТУ им. Н.Э. Баумана для ликвидаций аварий на ЧАЭС. Робот обладал оборудованием для очистки крыши ЧАЭС и прибором для измерения радиационного фона. Аббревиатура названия означает следующие: слово «Мобот» – мобильный робот; буква «Ч» – Чернобыль, буквы «ХВ» – химические войска. Современные модели имеют более компактную форму и совмещают в себе несколько функций.

На стартовом комплексе Байконур в 70-х годах появились стационарные лафетные стволы с электрогидравлическим приводом. Они были предназначены для смыва пролитого ракетного топлива и в случае необходимости тушения ракеты носителя.

В 2000-х годах стали использоваться роботизированные установки пожаротушения на российских космодромах [2].

Роботизированная установка пожаротушения – автоматическая установка пожаротушения, оснащенная техническими средствами обнаружения очага возгорания и управления выпуском огнетушащего вещества в зону пожара.



Рис. 1. Робот заводчик РР-Г [4]

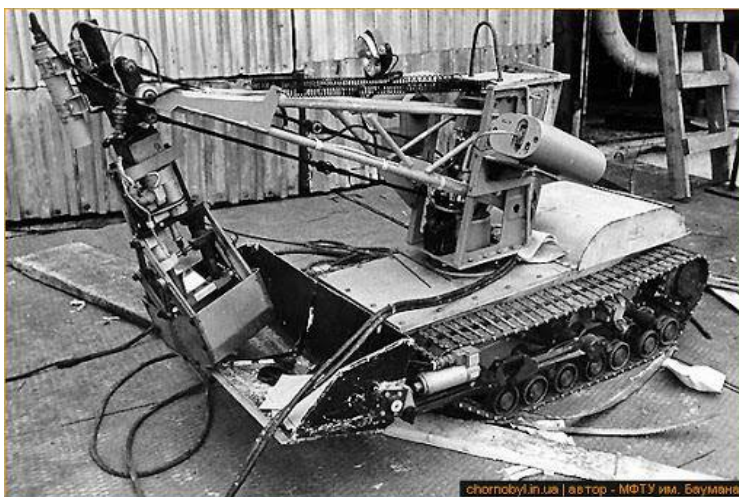


Рис. 2. Робот «Мобот-Ч-ХВ»

Также роботизированные установки пожаротушения применяются на стадионах для обеспечения безопасности.

К понятию пожарный робот также можно отнести:

Дистанционно управляемый лафетный ствол – это пожарный ствол, оснащённый системой приводов, позволяющих управлять им на расстояние при помощи пульта (рис. 3).

Мобильный робототехнический комплекс – мобильный робот, система дистанционного управления и средства обеспечения эксплуатации робота.

Мобильный робот дистанционно управляется оператором и выполняет тушение пожара без нахождения человека в опасной зоне [5].

Рассмотрим несколько моделей, которые в настоящее время используются при проведении аварийно-спасательных работ.

Австрийский пожарный робот «LUF 60» (рис. 4)

Даная модель пожарного робота может:

- осуществлять дымоудаление продуктов сгорания с помощью подачи потока воздуха (90 тыс м³/час);
- осуществлять понижение температуры с помощью мелко распылённой воды на расстояние до 60 метров общим расходом до 2400 л/мин;
- подавать воду или воздушно-механическую пену средней кратности в очаг пожара.

Тактико-технические характеристики робота

Длина – 2330 мм

Ширина – 1350 мм

Высота (в транспортном положении) – 2000 мм

Высота (в рабочем положении) – 2500 мм

Вес – 2200 кг

Двигатель – дизельный, 4 цилиндра, мощность 140 л.с., 104 кВт

Бак для топлива – 60 л

Бак гидравлической системы – 80 л

Водяной насос – 2-ступенчатый центробежный насос.

Российский пожарный робот «Ель-4» (рис. 5)

Робототехнический комплекс пожаротушения.

Гусеничная платформа, лафетный ствол на манипуляторе.

Есть ковш для удаления препятствий с пути следования.

Может убирать взрывоопасные предметы «челюстями», выдвигающимися из отвала. Оснащен мотором «Perkins - 1106», 140 л.с.

Дистанционное управление.



Рис. 3. Дистанционно управляемый лафетный ствол на манипуляторе аэродромного пожарного автомобиля [5]



Рис. 4. Австрийский пожарный робот LUF 60 [2]



Ранняя версия «Ель-4», неотличимая внешне от хорватского «Dok-Ing MV-4»



Осовремененная версия «Ель-4», разработанная ВНИИПО

Рис. 5. Российский пожарный робот «Ель-4» [1]

Вывод

Пожарная робототехника – это бедующее пожарной охраны. Применение данных технологий не только существенно облегчит жизнь простым пожарным-спасателям, оно и существенно ее обезопасит.

Библиографический список

1. Игнатов, А. В. Разработка автоматизированных систем пожаротушения на базе лафетных пожарных роботов / А. В. Игнатов, А. В. Потеха, В. Л. Потеха // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2006. – Т. 1, № 1. – С. 48-54.
2. Касперович, Г. П. Мобильная робототехника : учеб. пособие / Г. П. Касперович. – Екатеринбург : УГГУ, 2010. – 122 с.
3. Потеха, А. В. Оптимизация размещения пожарных роботов на одно- и многоэлементных одноуровневых объектах / А. В. Потеха, В. Л. Потеха // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2011. – № 1. – С. 89-99.

4. Потеха, А. В. Размещение роботизированных пожарных комплексов на одно- и многоэлементных одноуровневых объектах / А. В. Потеха, В. Л. Потеха // Пожежна безпека: теорія і практика: збірник наукових праць / АПБ ім. Героїв Чорнобиля ; ред. кол.: М. А. Кришталь (гол.) [та ін.]. – Черкаси, 2011. – № 8. – С. 80-87.

5. Северов, Н. В. Оценка применения робототехники в ЧС и при ликвидации последствий террористических актов : учеб. пособие. – Москва : Академия гражданской Защиты (АГЗ) МЧС России, 2002. – 151 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

CONTEMPORARY TOPICS OF WATER RESOURCES AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Пичахчи Андрей Геннадьевич
Старший преподаватель
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Саенко Никита Алексеевич
Студент
E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрены проблемы, связанные с недостатками водных ресурсов, а также различные способы решения этих проблем.

Ключевые слова: водные ресурсы, опреснение воды, морская вода.

Andrey Pichakhchi
Senior Lecturer
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Nikita Saenko
Student
E-mail: nikita.saenkonp@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article focuses on contemporary topics associated with water shortages. Various ways to solve these problems are discussed.

Keywords: water resources, desalination, sea water.

Введение

Наша планета обладает большими запасами воды, однако главная ее часть входит в состав мирового океана. Доступ к водным ресурсам имеет главное значение для благополучия людей во всех областях жизни – индивидуальной, семейной, и социальной. Вода одинаково значима и в промышленной деятельности людей. Вода – залог здоровья природных биологических систем. Во многих секторах экономики ведется соперничество за ограниченные водные ресурсы. Вода считается единственным средством, благодаря которому возможно решение главных массовых проблем.

Значимость пресной воды в жизни людей увеличивается наряду с увеличением количества людей на планете. Главный объём воды приходится на моря и океаны (больше 96,54%, см. табл. 1). Запасы пресной воды составляют 2,51% (см. табл. 1 [3]) от всех мировых водных ресурсов, на реки приходится только 0,0002% всего объёма воды. В нынешнее время во многих государствах мира, значимой задачей является очищение и опреснение морской воды. Свойство морской воды не дает возможность использовать ее в природном виде для промышленных, аграрных, а также пищевых целей. В составе морской воды присутствует более 50 элементов таблицы Менделеева. Концентрация любого из элементов по отдельности в морской воде весьма ничтожна, тем не менее, все вместе они определяют показатель, из-за которого морскую воду именуют соленой. Вода, которая подходит для пищевых целей, должна содержать солей не более 0,002 г/мл [1].

Уже к 2025 году, по предварительным оценкам ООН, недостаток пресной воды будут испытывать уже 25% населения планеты.

Изложение основного материала

Из-за расширяющегося загрязнения источников воды, роста населения, встаёт задача искусственного получения пресной воды. Первыми, эта проблема затронет страны Ближнего и Среднего Востока, Средней и Центральной Азии, а также Северной Африки [2].

Таблица 1

Водные ресурсы Земли

Тип воды	Объём запасов, тыс.куб.км	Доля в общем запасе воды, %	Доля в общем запасе пресной воды, %
Соленая вода			
Океаны	1 338 000	96,54	
Соленые/соленоватые подземные воды	12 870	0,93	
Соленоводные подземные воды	85	0,006	
Воды суши			
Ледники, постоянный снежный покров	24 064	1,74	68,70
Пресные подземные воды	10 530	0,76	30,06
Подземный лед, многолетняя мерзлота	300	0,022	0,86
Пресноводные озера	91	0,007	0,26
Почвенная влага	16,5	0,001	0,05
Водяной пар в атмосфере	12,9	0,001	0,04
Болота, переувлажненные территории	11,5	0,001	0,03
Реки	2,12	0,0002	0,006
Влага живых организмов	1,12	0,0001	0,003
Общие запасы воды	1 386 000	100	
Общие запасы пресной воды	35 029		100

Для достижения такой цели разработано большое количество способов, главная цель которых очистить морскую воду от солей и прочих веществ.

Ключевые технологии делятся на две основные группы. Первая, не предполагает изменения в состоянии агрегации воды (она остается текучей на всех этапах обработки). Вторая группа включает переход жидкости в твердую или газообразную форму на определенной стадии [2].

Рассмотрим основные методы очистки и опреснения морской воды.

Химический метод

В морскую воду вводят специальные осадители, которые при взаимодействии с растворенными солями (хлоридами, сульфатами) образуют нерастворимые соединения, выпадающие в осадок. Из-за того, что морская вода содержит большое количество растворенных веществ, расход реагентов достаточно большой, и равен примерно 3-5% количества опресненной воды. К веществам, которые могут образовывать нерастворимые соединения с ионами натрия (Na) и хлора (Cl), относятся соли серебра (Ag) и бария (Ba), они при обработке солёной воды образуют выпадающие в осадок хлористое серебро (AgCl) и сернокислый барий (BaSO₄). Эти реагенты дорогостоящие, реакция осаждения с солями бария протекает медленно, соли бария токсичны. Поэтому опресняют воду методом химического осаждения очень редко.

Электродиализ

В ванну с рассолом устанавливают 2 электрода в виде электрохимических активных диафрагм (с пластмассовым или резиновым корпусом и наполнителем из смол), после чего пропускают постоянный ток. Проходит химическая реакция с выделением в атмосферу хлора и кислорода. Вода скапливается в промежуточных камерах и отводится, а соляной раствор

остается в емкости. Такой метод еще называют ионообменное опреснение: он применяется там, где соленость морской воды изначально невысока. Такой метод часто используют для мобильных установок на рыболовецких судах, траулерах [4].

Ультрафильтрация (обратный осмос)

В мембранной технологии преобладает способ опреснения воды методом обратного осмоса (см. рис. 1). При опреснении воды по этому способу морская вода проходит через полупроницаемые мембраны под воздействием давления, которое значительно превышает перепад давления между пресной и морской водой. Небольшие молекулы воды могут свободно проникать в микропоры этих мембран, в то время как более крупные ионы соли и другие загрязнители захватываются мембраной.



Рис. 1. Обратный осмос

Такие мембраны в основном состоят из полиамида или ацетата целлюлозы и доступны в виде полых волокон или рулонов. Обратный осмос предполагает ряд существенных преимуществ по сравнению с другими методами опреснения: относительно низкое энергопотребление, простые и компактные установки и простая автоматизация операций. Система обратного осмоса управляется полуавтоматически и автоматически. Однако эта технология не лишена недостатков (см. табл. 2). Например, существует зависимость от эффективности предварительной обработки воды. Питьевая вода получается с относительно высоким содержанием соли около 0,0000005 г/мл, общее содержание соли и эксплуатационные расходы также увеличиваются за счет использования соответствующих химических веществ, и из-за необходимости замены мембранных фильтров. Крупнейшие в мире мембраны для опреснения воды Wonthaggi Desalination Plant в Мельбурне обладают мощностью 440 тысяч кубометров воды в день. В Израиле, в городе Ашкелон, есть завод по опреснению воды методом обратного осмоса, который производит 330 тысяч кубометров воды в день.

Термическое опреснение (дистилляция).

Суть теплового метода или дистилляции заключается в том, что морская вода доводится до кипения, а сточные воды собираются и конденсируются (см. рис. 2). Получаемая пресная вода, называется дистиллятом. Недостатком теплового опреснения является низкая эффективность, высокое потребление энергии и наличие внешнего источника пара (см. табл. 2 [5]). Однако с помощью этого метода можно получить наибольшее количество опресненной воды за единицу времени. Перегонной установкой Shoaiba 3 в Саудовской Аравии производится до 880 тысяч кубометров пресной воды за сутки.

Международное агентство по атомной энергии при сравнении крупномасштабных технологий опреснения отмечало, что, в морской воде содержатся в большом количестве тяжёлые изотопы. Изотопов в морской воде больше чем в пресной воде, они вредны для здоровья человека, их трудно удалить из воды после опреснения.

В Израиле научной группой под руководством известного советского и израильского ученого, доктора геолого-минералогических наук, профессора В. Ветштейна, были получены фактические данные по поведению тяжелых стабильных изотопов, имеющие важное теоретическое и экспериментальное значение для оценки качества питьевой воды и ее влияния

на здоровье населения. Насыщение живого организма тяжелыми изотопами (а это неизбежно при ежедневном употреблении 2,5-3,0 л водопроводной воды):

- тормозит деление клеток;
- снижает скорость биохимических процессов в нем;
- ускоряет развитие раковых опухолей и метастаз;
- индуцирует мутации;
- ускоряет старение организма;
- вызывает нарушение обмена веществ, диабет.

Таблица 2

Методы обратного осмоса и термического испарения

Параметры	Обратный осмос	Термальное испарение и конденсация
Физико-химический принцип	Мембранная диффузия	Термальное испарение и конденсация
Потребление энергии (с учетом потребления вспомогательных устройств)	Электроэнергия: 3,5-4,5 кВт-ч/м ³	Электроэнергия: 2,5-5 кВт-ч/м ³ , термальная 40-120 кВт-ч/м ³
Наивысшая температура в процессе опреснения	Температура морской воды	До 120 °С
Качество воды (содержание солей мг/л)	250-350	от 1 до 50
Средняя производительность одного модуля опреснения	6000-24000 м ³ /день	120000 м ³ /день
Основные устройства	Насосы, мембраны	Насосы, клапаны, вакуумные установки
Общая стоимость	Низкая	Высокая
Уровень автоматизации производства	Высокий	Высокий
Возможность изменения состава морской воды	Не рекомендуется	Средне-высокая
Требования к техническому обслуживанию	Высокие	Средние
Потенциал масштабирования	Высокий	Средне-низкий
Требования к занимаемой площади	Низкие	Средние
Наиболее необходимые усовершенствования	Улучшение предварительной обработки воды, улучшение свойств мембран	Более дешевые материалы и способы теплопередачи

По химическим свойствам дейтерий идентичен водороду и способен замещать его во всех жизненно важных органах, в первую очередь, в ДНК и РНК, что может привести к увеличению числа генетических дефектов при делении клеток и к сбоям в работе систем организма. Как показал в своих исследованиях Т. Грифиц, появление даже одной порочной молекулы ДНК, где водород вытеснен дейтерием на 10 тысяч обычных молекул, может вызывать мутацию в процессе репликации генома в делящихся клетках.

Как известно, процесс опреснения морской воды по методу, принятому в Израиле, заключается в том, что она освобождается от солей и некоторых других компонентов. Но изотопный состав воды в процессе опреснения не изменяется. Поэтому концентрация тяжелых изотопов водорода, кислорода, трития в опресненной воде остаётся такой же высокой, какой она была в исходной морской воде, поступившей в опреснительную установку.

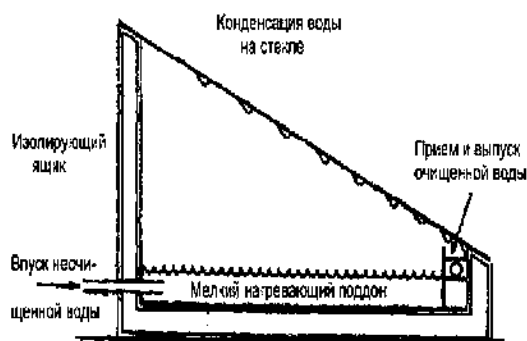


Рис. 2. Солнечный опреснитель

Среди перспективных разработок можно выделить завод по опреснению воды, работающий на солнечной энергии. Эти проекты разрабатываются и реализуются учеными и инженерами в России, Индии, США, Саудовской Аравии. Эти установки для опреснения воды уступают традиционным технологиям, но имеют высокую энергоэффективность. Основное направление использования солнечных опреснителей для индивидуального и малого промышленного использования.

Так, российская индивидуальная солнечная опреснительная установка, состоящая из 10 секций, производит ежедневно 120-180 литров пресной воды, которую можно использовать в основном для сельскохозяйственного потребления.

Функциональный принцип работы солнечной установки очень прост. Это сосуд с соленой водой, закрытый прозрачной крышкой. Вода нагревается солнечными лучами, постепенно испаряется и пар конденсируется на более холодной крышке. Очищенная вода стекает с крышки в другой сосуд.

Подсчитано, что средняя стоимость опреснительной установки из 10 объектов недвижимости с водоснабжением составит \$250-300, что окупается быстро. Полученная пресная вода идентична по составу дождевой воде, поэтому ее использование в сельском хозяйстве будет способствовать улучшению состояния почвы. Использование этой опреснительной установки позволит освоить ранее непригодные для сельского хозяйства территории и тем самым повысить уровень жизни и занятости населения, которое может не только поставлять сельскохозяйственную продукцию самостоятельно, но и поставлять продукцию на продажу.

Использование солнечной опреснительной установки для снабжения мегаполисов требует много места, но очень экономичное производство пресной воды (\$0,04 за тонну) компенсирует этот недостаток большим экономическим преимуществом, поскольку позволяет целенаправленно использовать непригодную территорию для других целей. Эта система работает автономно с минимальными затратами на техническое обслуживание во время эксплуатации и не требует расходных материалов.

Стоит обратить внимание на проект опреснения воды Hitachi, он был реализован в Арабских Эмиратах для редких пустынных животных, нуждающихся в стабильном водоснабжении. С этой целью опресняют грунтовые воды, которые имеют высокое содержание солей и примесей. Они удаляются с помощью технологии обратного осмоса. Источником энергии являются солнечные батареи и батареи с перегрузкой по току, разработанные компанией Hitachi. Ветряные мельницы недавно были разработаны для производства высококачественной пресной воды, но есть тенденция и в этом направлении. В университете Кадиса проводятся научные исследования по разработке установок опреснения

морской воды с использованием энергии солнца и ветра [3]. Научный проект “ETAP-ER project” (Evalucation del Tratamiento del Aqua Potable mediante Energia Renovable y Nanofiltration), финансируемый правительством Андалусии. Данный проект включает в себя реализацию процесса опреснения воды за счет возобновляемых источников энергии, в том числе ветра. Установка используется для подготовки, очистки и опреснения воды, поступающей в водопроводную сеть города Порт-Реал. Вода обрабатывается специальными наномембранами, когда многократно протекает через них. Установка питается от двух горизонтально-осевых ветрогенераторов общей мощностью 6 кВт и одного солнечного элемента на монокристаллическом кремнии с пиковой мощностью 4,2 кВт. В качестве избыточного источника используется водородная установка мощностью 0,8 кВт.

Актуальной на сегодняшний день является технология опреснения морской воды, которая не требует больших энергетических затрат. Этого позволяет достичь новый материал для молекулярной фильтрации растворов на основе мембраны Perforene, разработанный американской оборонной компанией Lockheed Martin. Perforene – это мембрана из графенового материала. Графен – это вещество из чистого углерода [3]. Атомы углерода расположены в форме правильной шестиугольной сотовой структуры (см. рис. 3).

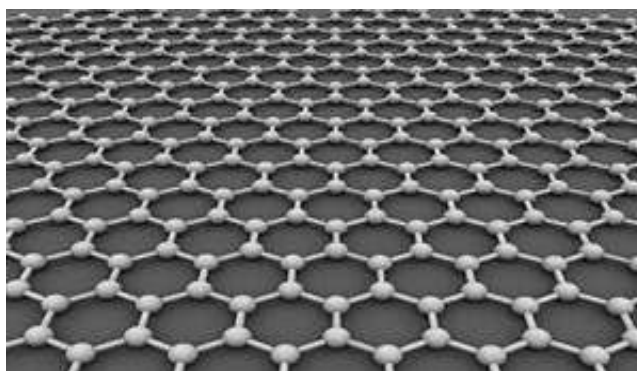


Рис. 3. Структура графена

Он имеет отверстия размером с нанометр или меньше. Отверстия так малы, что могут удерживать частицы, которые несут электрические заряды, однако в то же время они весьма велики, для того чтобы молекулы воды могли проходить сквозь них. Несмотря на свою монокристаллическую толщину, Perforene в то же время является прочным материалом, что делает его эффективным для опреснения морской воды в больших количествах. Инновационной особенностью разработки является использование графена вместо традиционных синтетических фильтров. Новая графеновая мембрана в 500 раз тоньше, чем фильтры, используемые в современных опреснительных установках. Толщина является одним из самых важных факторов, которые определяют, сколько энергии требуется для того, чтобы морская вода проходила через фильтр в технологии обратного осмоса. Это нововведение позволяет избежать засорения фильтров и экономить энергию, поскольку система требует меньшего рабочего давления и, следовательно, меньшего потребления энергии. Современные фильтры используют пластиковые полимеры, которые потребляют огромное количество энергии из-за высокого давления (от 54,48 атм. до 68 атм.) для проталкивания воды через них, что требует высокого потребления энергии. Ниже приведены основные преимущества Perforene мембран от существующих:

- высокая устойчивость к высоким уровням pH, агрессивным химическим веществам, углеводородам и другим химическим веществам в окружающей среде;
- способность работать при высоких температурах;
- в 2 раза проницаемее мембран, которые существуют на данный момент;
- большая емкость для высокой прочности на сжатие;
- хорошая гидрофобия, которая уменьшает загрязнение на опреснительных установках.

Но с таким тонким материалом возникают новые проблемы, и инженеры все еще пытаются создать лучший способ быстро и в больших масштабах создавать отверстия в мембране без базового материала, который в конечном итоге может повлиять на стоимость этой технологии. Однако эксперты Lockheed Martin утверждают, что прототип мембраны будет готов в 2014-2015 годах, и его использование не потребует реструктуризации существующих опреснительных установок. Компания также надеется найти применение для этой мембраны в здравоохранении, где этот материал может заменить существующие диализные мембраны. Джеффри Гроссман, доцент Массачусетского технологического института, который изучает графеновые мембраны для фильтрации, сказал, что он не знаком с деталями работы Локхида. Тем не менее, он отметил, что, если будет найден способ производить графеновые фильтры в больших количествах, это будет большим прогрессом в технологии опреснения. Таким образом, в случае успешной реализации проекта “Perforene” можно ожидать перехода на качественно новый технологический уровень для решения проблемы нехватки пресной воды в мире.

Вывод

В данной работе были изложены основные методы опреснения воды, а именно методы: электродиализ, ультрафильтрация, дистилляция, химическое опреснение. Благодаря этим методам, можно решить проблему пресной воды на Земле, так как её недостаток на данный момент испытывает, примерно, две трети населения нашей планеты.

Библиографический список

1. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение : учебник для вузов / Н. Н. Абрамов. – Москва, 1974. – 480 с.
2. Губонина, З. И. Промышленная экология. Проблемы питьевой воды : учеб. пособие / З. И. Губонина, С. Н. Владимиров. – Москва : Изд-во МГОУ, 2010. – 100 с.
3. Запасы воды [Электронный ресурс] // Студопедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/6_51981_zapasi-vodi.html. – Загл. с экрана.
4. Клячко, В. А. Очистка природных вод. Обессоливание воды / В. А. Клячко, И. Э. Апельцин. – Москва, 1971. – 359 с.
5. Опреснение морской воды: технологии современного мира [Электронный. ресурс] // Компания «Айсберг» : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.vodaiceberg.ru/blog/poleznyie-stati-pro-vodu/opresnenie-morskoy-vodi/>. – Загл. с экрана.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

Пичахчи Андрей Геннадьевич
Старший преподаватель
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Топильский Кирилл Владимирович
Студент
E-mail: kirya.topa@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье рассмотрены общие понятия ЧС экологического характера, их причины, а так же способы защиты населения от них. А также, рассматриваются основные группы экологических явлений. Даются определения «Чрезвычайная ситуация» и «Чрезвычайная ситуация экологического характера».

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, изменениями состояния экологического характера.

Andrey Pichakhchi
Senior Lecturer
E-mail: bgdicz_pichahchy@mail.ru

Kirill Topilsky
Student
E-mail: kirya.topa@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article discusses the general concepts of environmental emergencies, their causes, as well as ways to protect the population from them. The main groups of environmental phenomena are considered. The definitions “Emergency” and “environmental Emergency” are given.

Keywords: an extraordinary situation, changes in state environmental nature, pollution, environmental pollution.

Введение

Жизнедеятельность на Земле развивается по строгим законам природы. Чтобы существовать и развиваться, потомки Адама вынуждены вступать в определенные отношения с природой, предопределенные его трудовой деятельностью, иными словами, заниматься природопользованием.

Нарушение экологических законов может иметь опасные и даже трагические последствия для живущего и будущих поколений людей. Чтобы этого не произошло, нужно знать, как человеческое сообщество взаимодействует с природой. Экологическая ситуация почти во всех странах долевой сферы в последнее время резко обострилась из-за значительных антропогенных изменений в природе.

Свет, тепло, шум, электромагнитные, радиоактивные и другие отходы, теплоэнергетика, промышленность, транспорт и воздействие военных конфликтов – все эти неустойчивые виды использования окружающей среды являются факторами загрязнения окружающей среды, которые приводят к возникновению не связанных с окружающей средой условий.

Изложение основного материала

1. Общее понятие о чрезвычайной ситуации экологического характера

Человек на протяжении всей своей жизни вынужден постоянно сталкиваться с различными чрезвычайными ситуациями. Почти каждый день в разных уголках нашей планеты возникают так называемые чрезвычайные ситуации, это сообщения в средствах массовой информации о катастрофах, стихийных бедствиях, авариях, военных конфликтах или террористических актах.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Чрезвычайные ситуации могут быть техногенного, природного и социального происхождения, носить экологический характер.

Существуют критерии для измерения последствий чрезвычайных ситуаций характера:

- количество пострадавших;
- количество погибших;
- загрязнение окружающей среды, превышающее предельно допустимую концентрацию (ПДК).

По степени распространения, с учетом серьезности последствий чрезвычайных ситуаций, их можно классифицировать на:

- объектовые – последствия ограничены границами объекта экономики и могут быть устранены за счет его сил и средств (имеют последствия, которые не выходят за пределы рабочего места, рабочей зоны, усадьбы, квартиры);
- местные – имеют масштаб распространения в пределах населенного пункта, включая большой город, административный округ, могут быть ликвидированы за счет сил и средств региональной собственности;
- региональные – последствия охватывают несколько регионов и могут быть устранены за счет сил и средств региона;
- национальные (государственного масштаба) – последствия, охватывающие несколько экономических районов (регионов), но не выходящие за границы страны, устраняются силами и средствами государства;
- глобальные (планетарного масштаба) – выходят за пределы страны и распространяются на другие государства, устраняются (локализируются, ликвидируются) силами каждого государства на его территории, равно как и силами и средствами международного сообщества.

Одной из самых актуальных проблем современности, которой следует уделить особое внимание, являются чрезвычайные ситуации, негативно воздействующие на природу и экологию.

Чрезвычайные ситуации экологического характера – экстремальные ситуации, связанные с изменением состояния земли, с изменением качества атмосферы, гидрофитной сферы и т.д. Все экологические чрезвычайные ситуации возникают в результате техногенных и природных чрезвычайных ситуаций.

Чрезвычайные ситуации экологического характера очень разнообразны и практически охватывают все аспекты жизни и деятельности человека.

По характеру явлений они делятся на четыре основные группы:

1. Изменения в состоянии земли

- деградация почв, эрозия, опустынивание;
- наличие тяжелых металлов в основе (радионуклидов) и прочих вредоносных веществ в почве поверх исключительно допустимых концентраций (ПДК);
- критические ситуации, связанные с переполнением мест хранения, свалок индустриальными и бытовыми отходами и загрязнением ими окружающей среды;
- кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых.

2. Изменения свойства и состав атмосферы

- резкие изменения погоды либо климата в результате антропогенной деятельности;
- кислотные ливни;
- разрушение озоновой оболочки атмосферы;
- значительные изменения прозрачности атмосферы;
- кислородный недостаток в городах.

3. Изменения состояния гидросферы

- нехватка питьевой воды из-за истощения или их загрязнения водных источников;
- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия из-за загрязнения зон внутренних морей и океанов.

4. Изменения состояния биосферы

- массовая гибель и исчезновение определенных видов живых организмов и растений, которые восприимчивы к изменению условий сферы обитания.

Чрезвычайные экологические ситуации являются непредсказуемыми естественными бедствиями либо антропогенными происшествиями, которые причиняют вред экологии и уничтожают собственность, а также приводят к массовой гибели животных и растений. Общество все чаще страдает от чрезвычайных экологических ситуаций. Чрезвычайные экологические ситуации, такие как потопы, засухи, циклоны, землетрясения, оползни и лесные пожары, происходят во всем мире все чаще и становятся день ото дня более жестокими и трагичными по своим последствиям [3].

2. Первопричины происхождения ЧС экологического характера

Итак, как я уже отмечал выше, чрезвычайные экологические ситуации связаны, прежде всего, с изменениями состояния земли, атмосферы, гидросферы и биосферы, а также катастрофическим сокращением и загрязнением водных ресурсов, исчезновением видов животных, растений и т.д. Все это может спровоцировать и привести к экологической катастрофе.

Экологическая катастрофа – такая чрезвычайная ситуация, вызванная изменением состояния земель, атмосферы, гидросферы и биосферы под воздействием антропогенных факторов, в результате чего проявляется острое негативное влияние этих изменений на благосостояние людей, их духовную сферу, среду обитания, экономику.

Чтобы понять и решить проблему экологических катастроф, необходимо изучить сущность загрязнения окружающей среды.

Загрязнение – это процесс негативного изменения окружающей сферы (воздуха, воды, почвы) путем ее отравления веществами, которые угрожают жизни живых организмов.

Загрязнитель – это произвольный физиологический объект, химическое или биологическое вещество, попадающее в окружающую среду.

С точки зрения происхождения загрязнения они подразделяются на природные, вызванные природными, и антропогенные, связанные с деятельностью человека. В настоящее время все большая доля загрязнения окружающей сферы приходится на антропогенные загрязнения. Они делятся на локальные и глобальные. Локальное загрязнение связано с городами и регионами, а глобальное загрязнение влияет и распространяется на большие расстояния, не касаясь поверхности Земли. Антропогенное загрязнение атмосферы усиливается, принимая во внимание тот факт, что вредные вещества из нее попадают в почву, водоемы, а затем снова попадают в атмосферу.

Физическое загрязнение включает: тепловые, световые, шумовые, электромагнитные и другие виды. Загрязнение окружающей среды различными радиоактивными отходами (РАО) также становится серьезной глобальной экологической проблемой.

Биологическое загрязнение в основном является следствием размножения микроорганизмов и антропогенной активности, таких отраслях как теплоэнергетика, промышленность, транспорт, а также результате применения при ведении боевых действий и другие случаи.

Большое количество загрязнений попадает в атмосферу при производстве строительных материалов. Все это и нерациональное использование природных ресурсов как следствие приводит к возникновению экологической опасности и возникновению чрезвычайных ситуаций экологического характера.

Наиболее опасными воздействиями на окружающую среду являются аварии в угольной, газоперерабатывающей, металлургической, химической, нефтехимической и

микробиологической промышленности и на транспорте. Предотвращение глобальных катастроф должно стать первоочередной задачей перед всем человечеством. Необходимо принятие новых Законов и других нормативно-правовых актов, направленных на усиление мер по экологической безопасности, ужесточающих ответственность и наказание для нарушителей окружающей среды планеты. Эти же нормативно-правовые акты должны стимулировать развитие экологически чистых предприятий и технологий [2].

Угрозы катастроф, вызванные наличием глобальных проблем, естественно существуют во многих государствах мира, в том числе и в России. По мнению экспертов, темпы и масштабы деградации окружающей среды в стране находятся на среднемировом уровне, но в то же время, с точки зрения характера деградации земель и лесов, Россия ближе к развивающимся странам, а также с точки зрения выбросов токсичных веществ в воздух и воду промышленно развитых стран. В то же время самый высокий уровень радиационного загрязнения в мире и самый высокий уровень загрязнения токсичными тяжелыми металлами, пестицидами и органическими соединениями по сравнению с другими развитыми странами следует отнести на счет ухудшения состояния окружающей среды в России. Существенное негативное влияние оказывает в основном экстенсивный характер экономики, сопровождаемый нерациональным использованием многих видов природных ресурсов, неустойчивыми объемами добычи природного сырья, концентрацией производства только в определенных регионах без учета экономического потенциала соответствующие экосистемы, отсутствие возможностей для переработки бытовых и промышленных отходов. К этому следует добавить наличие устаревших технологий на большинстве предприятий, ненадежность технологического оборудования из-за старения основных фондов и т.д. Огромная территория России характеризуется разнообразием природных и климатических зон от полярных, с вечной мерзлотой и коротким летом где процессы восстановления являются медленными, и обеспечение экологической безопасности экономической деятельности очень трудно, до полупустынь южного Каспия с засушливым климатом и 30-градусной жарой. Кроме того, на территории Российской Федерации действуют более 30 видов опасных природных процессов и явлений, развитие и проявление которых в виде стихийных бедствий наносит большой ущерб и даже приводит к человеческим жертвам. Наиболее частыми из этих видов являются наводнения, лесные пожары, ураганы, штормы, тайфуны, длительные и сильные дожди, землетрясения, сильные снегопады, оползни и лавины, засухи, провалы в поверхностном слое земли, извержения вулканов и другие подобные явления [1].

Риск возникновения чрезвычайных ситуаций природного происхождения и необходимость проводимых профилактических мер оценивается и разрабатывается специалистами Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, которые осуществляют мониторинг и контроль опасных природных явлений и прогнозируют их. В МЧС России большое внимание уделяется работе с населением и образовательной деятельности: транслируются специальные передачи, распространяется пояснительная литература, разрабатываются лекционные курсы и практические занятия. Важно учитывать, что одной из особенностей природного объекта является его связь с природной средой. Антропогенное или естественное воздействие на один природный объект неизбежно влечет за собой влияние на другой [4].

3. Методы защиты населения от чрезвычайных ситуаций экологического характера.

На всех этапах своего развития человек был тесно связан с внешним миром и природой. На рубеже XXI века общество все больше ощущает проблемы, возникающие при жизни в высокоиндустриализованном обществе.

Опасное вмешательство человека в природу явно усилилось, объем реального вмешательства увеличился, он стал более диверсифицированным и теперь угрожает стать глобальной угрозой для человечества. Количество жертв и материального ущерба за

последние 20 лет увеличилось в 2 раза. Поэтому на самом деле защита населения в чрезвычайных ситуациях очень важна [2].

Наибольшую опасность представляют природные и экологические катастрофы, а также крупные аварии, катастрофы промышленных систем на промышленных объектах и на транспорте.

Именно поэтому защита населения в чрезвычайных ситуациях очень важна. При планировании защитных мер от экологических бедствий необходимо максимально ограничить вторичные последствия и, посредством соответствующей подготовки, попытаться полностью устранить их. Обязательным условием эффективной защиты от чрезвычайных экологических ситуаций является изучение их факторов и механизмов. Зная основы процессов, можно их прогнозировать. Соответствующий и точный мониторинг опасных явлений является наиболее важным в системе эффективной защиты.

Защита от вредных воздействий окружающей среды может быть:

Активной: строительство инженерных сооружений, мобилизация природных ресурсов, переделка природных объектов и т.д.

Пассивной: использование укрытий [3].

Наступление экологического кризиса может быть остановлено только при рациональной государственной структуре, развитой экономике и в результате чрезвычайных мер по защите окружающей среды.

Таким образом, я хотел бы отметить, что для защиты населения от чрезвычайной ситуации экологического характера необходимо изучать чрезвычайные ситуации, пытаться прогнозировать и предотвращать их, делать все возможное для их предотвращения, а также в случае их неизбежности, быть к ним подготовленным.

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что чрезвычайные ситуации экологического характера могут быть как природными, так и техногенными. Острые экологические катастрофы возникают в тех местах, где состояние природной среды начинает неуклонно угрожать условиям жизни населения, создают зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия.

Нынешняя экологическая ситуация в обществе в целом требует особого внимания со стороны представителей инновационных разработок и специалистов по мониторингу окружающей среды. Экологические чрезвычайные ситуации сложны по своей специфике, поскольку они непоправимы и вместе создают картину экологического кризиса. Необходимость соблюдения экологической безопасности в настоящее время требует ответственного рассмотрения и заключения на государственном, а также на международном уровне. Говоря о чрезвычайных экологических ситуациях, необходимо подчеркнуть важность антропогенного воздействия на их проявление. В настоящее время масштабы использования экологических ресурсов резко возросли, и в результате этого признаки глобального экологического кризиса стали заметными. Природа может ответить человеку за его резкое вторжение в нее. Чтобы этого не случилось, мы должны защитить окружающую среду. Если каждый из нас будет соблюдать требования экологической безопасности, поддерживать чистоту и порядок в своем собственном дворе, в лесу, где он гуляет, в компании, где он работает, то насколько все изменится вокруг.

Библиографический список

1. Алексеенко, В. А. Биосфера и жизнедеятельность: учеб. пособие / В. А. Алексеенко, Л. П. Алексеенко. – Москва : Логос, 2002. – 212 с.
2. Андреева, Т. А. Экологический мониторинг / Т. А. Андреева. – Москва : Прогресс, 2005. – 67 с.
3. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 602 с.

4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 11-ИНС от 20.02.2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-zashhite-naseleniya-i-territorij-ot-chs/>. – Загл. с экрана.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ECONOMIC METHODS OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Политов Александр Анатольевич
Студент

Шевцов Михаил Михайлович
Студент
E-mail: miha30735@gmail.com

Щукина Наталья Григорьевна
Старший преподаватель
E-mail: ashatan3122@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В странах постсоветского пространства наметилась тенденция к повышению внимания к вопросам охраны окружающей среды. В статье рассматриваются методы управления природопользованием и их содержание. Акцентируется внимание на экономических мерах регулирования природопользования, как наиболее эффективных.

Ключевые слова: экономика, экология, природопользование, окружающая среда.

Aleksandr Politov
Student

Mikhail Shevtsov
Student
E-mail: miha30735@gmail.com

Natalya Shchukina
Senior Lecturer
E-mail: ashatan3122@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

In the post-Soviet countries, there has been a tendency to increase attention to environmental issues. The article considers environmental management methods and their content. Particular attention is focused on economic measures to regulate environmental management, as the most effective.

Keywords: economics, ecology, management of natural resources, environment.

Введение

Экологические проблемы основаны на массовом привлечении природных ресурсов в сферу хозяйственной деятельности. На сегодняшний день во многих странах, в том числе и в Донецкой Народной Республике, ситуацию с природопользованием можно охарактеризовать как кризисную. Проанализировав некоторые ключевые параметры, можно сделать вывод о качестве окружающей среды:

- Существующие потребности населения в товарах и услугах;
- Параметры промышленного производства, отвечающие за прямое воздействие на способность среды к самовосстановлению, а также возможности утилизации, захоронения и преобразования отходов и вторичного сырья;
- Свойства используемых в промышленности сырья и материалов;
- Уровень защитных характеристик самой окружающей среды;
- Особенности технических характеристик транспорта с точки зрения возможности предотвращения загрязнений [3].

Практически все крупные промышленные города могут быть отнесены к зонам экологического бедствия. Для улучшения экологической обстановки требуется выполнение

правил, норм и актов по охране окружающей среды, привлечение к юридической ответственности субъектов, нарушающих экологические права. Кроме того, для преодоления кризиса следует сформировать новые экономические взаимоотношения предприятий – природопользователей и природы, исключающие разрушение окружающей среды.

Изложение основного материала

Экономический механизм управления природопользованием – это система экономических инструментов поощрительного или принудительного характера. Применяется для обеспечения, а также сохранения окружающей среды. Понятия «экономический механизм», как такового, в законе не существует. Однако оно сформировано теорией и практикой.

Для достижения цели экологизации хозяйственной деятельности и обеспечения рационального природопользования на сегодняшний день разработан ряд экономических инструментов природоохранной деятельности [1]:

1. Налоговая политика.
2. Субсидии и льготное кредитование.
3. Продажа прав на загрязнение.
4. Штрафы.

Для примера следует привести такие страны как Франция, Германия, Италия и другие. В этих странах действует налог на смазочные масла, в Швеции и Норвегии - на минеральные удобрения и пестициды. В Финляндии применяют налог на использование одноразовых ёмкостей, это приводит к тому, что около 95% ёмкостей используются повторно.

Среди всех известных на сегодняшний день методов управления природопользованием (организационные, административно-правовые, социально-психологические, экономические и меры по оптимизации управленческих решений) экономические методы считаются наиболее эффективными. Целью данного исследования является рассмотрение сущности экономического механизма.

Экономические механизмы природопользования – это система средств по созданию условий для хозяйствующих субъектов с привлечением природных ресурсов, при условии соблюдения которых деятельность предприятия становится не только экологически безопасной, но и экономически прибыльной.

Используя элементы экономического механизма, предприниматель может выбирать собственный вектор обеспечения эффективного природопользования, принимая во внимание анализ затрат и результатов. Однако, все внешние экономические параметры, а именно ставки за выбросы, квоты, размеры субсидий, строго зафиксированы законодательством [4].

Таким образом, все три компонента (1 – желаемое состояние окружающей среды в регионе; 2 – стратегия хозяйствующего субъекта, позволяющая достичь этого состояния; 3 – экономические меры воздействия, закреплённые на государственном уровне) ведет к целенаправленному улучшению экологической обстановки.

Выделяют три типа мер регулирования природопользования.

Первый тип – поддерживающий. Данный тип направлен на уменьшение негативных экологических последствий (займы, субсидии, кредиты). Этот тип не влияет на темпы развития. Только техногенному типу развития свойственен данный тип природопользования.

Второй тип – стимулирующий. Данный тип используют для создания благоприятной экономической среды для развития экологически чистых производств (система льгот, налоговая система).

Третий тип – подавляющий (жесткий). Данный тип используют для правовой, кредитной, штрафной политики (штрафы, плата за ресурсы, нормативное регулирование). Существует для подавления определённых отраслей в области расширения природного базиса, а также способствует экономии природных ресурсов.

Оплата может происходить как систематически, так и единоразово, в зависимости от назначения средств и срока пользования. Принцип платежа имеет важное значение, поскольку призван обеспечить повышение заинтересованности природопользователей в эффективном и

рациональном использовании природного ресурса, сохранении и воспроизводстве окружающей природной среды.

Цены и виды платежей установлены в разделах экологического законодательства и применимы к каждому природным ресурсам. К примеру, за пользование земельным участком взимается земельный налог (ст. 2 «О плате за землю»).

На каждый природный ресурс имеется кодекс, в котором прописаны условия пользования и утилизации отходов, стоимость оплаты устанавливается специальными нормативными актами.

На приведенном ниже рисунке, мы рассмотрим виды платежей за природопользование.



Рис. Виды платежей за природопользование

Весь перечень экономических мер представленных на рисунке является элементом так называемого экономического механизма природопользования.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Можно подытожить, что экономика в экологии играет большую роль. Благодаря экономическим ограничениям можно контролировать загрязнение окружающей среды в государстве, особенно это работает в промышленных районах, таких как Донбасс или регионы России.

Необходимо отметить, что составляющие экономического механизма регулирования природопользования различаются от страны к стране. Это обусловлено, прежде всего, отличиями экологического состояния региона, а также уровня экологизации сознания резидентов. Однако, цель и сущность данного механизма остается неизменной – экономическое воздействие на природопользователей и их природоохранную политику [2].

Библиографический список

1. Высочин, М. Краматорск: экологические приоритеты промышленного города / М. Высочин // Наш край. – 2009. – № 5. – С. 1.

2. Жибинова, К. В. Экономические основы экологии / К. В. Жибинова. – Москва, 2007. – 214 с.
3. Экологическое право : учебник / под ред. С. А. Боголюбова. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИД Юрайт, 2011. – 482 с.
4. Экологическое право : учебник / Б. В. Ерофеев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 399 с.

АНТИПИРЕНЫ КАК КОМПОНЕНТЫ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ И СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ANTIPYRENES AS COMPONENTS OF FIRE RETARDANT COMPOSITIONS FOR WOOD AND STEEL STRUCTURES

Попов Виталий Георгиевич

Кандидат химических наук

Научный сотрудник

E-mail: v.g.popov.donetsk@gmail.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

Цель данной статьи – исключение возможных недоразумений, связанных с различным пониманием термина «антипирен» авторами ряда научно-технических публикаций по вопросам огнезащиты древесины и стальных конструкций. Предлагается унифицировать применение термина «антипирен» на основе действующих стандартов.

Ключевые слова: антипирен, огнезащитный состав, огнезащитное вспучивающееся покрытие.

Vitaliy Popov

Candidate of Chemical Sciences

Research Worker

E-mail: v.g.popov.donetsk@gmail.com

The “Respirator” State Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of EMERCOM of DPR

The purpose of this article is to eliminate possible misunderstandings associated with a different understanding of the term “anti-pyrene” by the authors of a number of scientific and technical publications on fire protection of wood and steel structures. It is proposed to unify the use of the term “antipyrene” based on current standards.

Keywords: antipyrene, fire retardant composition, fire retardant swelling coating.

Введение

В стандартах [4] и [5] даны формально различные определения термина «антипирен». В некоторых научно-технических работах (например, [1; 2; 7; 9]), а также информационных материалах [8], опубликованных в научно-технических изданиях, термин «антипирен» используется в качестве синонима термина «огнезащитный состав» либо в качестве общего названия всех компонентов огнезащитного состава, кроме растворителя. Цель данной статьи – исключение возможных недоразумений, связанных с различным пониманием термина «антипирен».

Изложение основного материала

Согласно стандарту [4], антипирены – это вещества или смеси, добавляемые в материал (вещество) органического происхождения для снижения его горючести. Такое определение функционально, например, для антипиренов, добавляемых в пластмассы.

Согласно стандарту [5], антипирен – это вещество, снижающее горючесть древесины и материалов на ее основе. Для термина «огнезащитный состав (вещество) для древесины и материалов на ее основе» в [5] дано другое определение: это состав (вещество), обладающий требуемой огнезащитной эффективностью и специально предназначенный для огнезащитной обработки различных объектов из древесины и материалов на ее основе. В огнезащитные составы для древесины обычно входят антипирены [2].

Как указано в [5], огнезащитные составы для древесины и материалов на ее основе в зависимости от состава и свойств подразделяются на следующие виды:

- лаки огнезащитные, представляющие собой растворы (эмульсии) пленкообразующих веществ на органической или водной основе, содержащие растворимые антипирены (могут включать также пластификаторы, отвердители, растворимые красители и другие вещества), образуют на защищаемой поверхности тонкую прозрачную пленку;

- краски огнезащитные, представляющие собой однородную суспензию пигментов и антипиренов в пленкообразующих веществах (могут включать также наполнители, растворители, пластификаторы, отвердители и другие вещества), образуют на защищаемой поверхности тонкую непрозрачную пленку;

- пасты, обмазки огнезащитные, представляющие собой композиции, по содержанию компонентов аналогичные краскам, но отличающиеся пастообразной консистенцией и более крупной дисперсностью наполнителей и антипиренов, образуют на защищаемой поверхности слой покрытия большей толщины, чем лаки и краски;

- составы пропиточные огнезащитные (огнебиозащитные), представляющие собой растворы антипиренов (антипиренов и антисептиков) в органических и неорганических жидкостях, не образующих пленку, обеспечивают образование поверхностного огнезащитного слоя (поверхностная пропитка) или огнезащиту в объеме древесины (глубокая пропитка);

- составы комбинированные огнезащитные, представляющие собой комплекс из двух или более видов огнезащитных составов, нанесение каждого из которых на защищаемую поверхность осуществляется последовательно.

Таким образом, согласно [5], антипирены являются компонентами огнезащитных лаков, красок, паст, обмазок, снижающих горючесть древесины. При этом антипирены наносятся на поверхность деревянных предметов в составе огнезащитных лаков, красок, паст, обмазок, а не добавляются в защищаемый материал (древесину).

Автор [3] выделил следующие основные механизмы огнезащиты древесины:

- уменьшение количества теплоты, поступающего к поверхности древесины (образование защитного слоя с низкой теплопроводностью);

- поглощение энергии введенными антипиренами (за счет фазовых переходов или эндотермических реакций);

- отражение части энергии падающего теплового потока;

- разложение антипирена с выделением негорючих газов;

- образование защитной пленки на поверхности древесины, препятствующей поступлению кислорода;

- снижение концентрации кислорода у поверхности древесины выделяющимися негорючими газами;

- снижение скорости термического разложения древесины для уменьшения выхода горючих продуктов в газовую фазу;

- выделение в зону горения ингибиторов горения;

- образование в объеме древесины веществ с большой энергией связи;

- каталитическое разложение древесины с выделением негорючих газов.

Следовательно, антипирены в огнезащитных составах для древесины снижают ее горючесть, в том числе, путем участия в термических превращениях древесины.

В отличие от древесины, сталь является негорючим материалом. Если огнезащитный состав для стальных конструкций включает только негорючие компоненты, то вводить антипирен в этот состав излишне. Например, в огнезащитном составе «Эндотерм 210104» для стальных конструкций, применение которого на территории Донецкой Народной Республики согласовано с МЧС ДНР, отсутствует антипирен.

Для огнезащиты строительных конструкций применяются огнезащитные вспучивающиеся покрытия. Принцип их действия основан на химической реакции, протекающей при

нагревании, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается. При этом на поверхности конструкции образуется теплоизоляционный слой, замедляющий прогревание этой конструкции при пожаре.

Антипирены могут входить в состав огнезащитных вспучивающихся покрытий для стальных конструкций. Например, в состав огнезащитного вспучивающегося покрытия по стали ВПМ-2 (ТУ 6–10–1626–85 с изм. 1 – 4) входит аммофос, содержащий антипирены – дигидроортофосфат аммония и гидроортофосфат аммония. Однако в этом случае антипирены защищают от выгорания не материал конструкции, а огнезащитное покрытие.

Вышеизложенное позволяет согласовать смысл термина «антипирен» в стандартах [4] и [5], если в [4] понимать под материалом (веществом) органического происхождения, в которое добавляют антипирен для снижения его горючести, не только материал (вещество) объекта огнезащиты, но и вещество огнезащитного покрытия. В таком понимании, антипирены могут применяться в огнезащитных покрытиях и для конструкций из негорючих материалов, если огнезащитное покрытие не является негорючим.

Огнезащитные вспучивающиеся покрытия, как правило, являются многокомпонентными системами. Огнезащитное действие таких систем обусловлено химическими превращениями с участием исходных компонентов и продуктов их реакций. В эффективном огнезащитном вспучивающемся покрытии имеет место синергизм его компонентов, в том числе антипиренов [6]. Соответственно, выбор оптимального антипирена для огнезащитного вспучивающегося покрытия требует учета свойств остальных компонентов этого покрытия.

Огнезащитные вспучивающиеся покрытия состоят не из древесины. Поэтому антипирены, эффективно снижающие горючесть древесины, могут быть малоэффективны в огнезащитных вспучивающихся покрытиях для стальных конструкций. В Перечень огнезащитных составов производства ДНР, применение которых на территории Донецкой Народной Республики согласовано с МЧС ДНР, входят составы для древесины, составы для стальных конструкций, но не входит ни одного состава, предназначенного и для древесины, и для стальных конструкций.

Выводы

1. Представляется неоправданным использование в научно-технической литературе термина «антипирен» в качестве синонима термина «огнезащитный состав» либо в качестве общего названия всех компонентов огнезащитного состава, кроме растворителя.

2. Определение термина «антипирен» в стандарте [4] согласуется со стандартом [5], если в [4] понимать под материалом (веществом) органического происхождения, в которое добавляют антипирен для снижения его горючести, не только материал (вещество) объекта огнезащиты, но и вещество огнезащитного покрытия.

3. Совершенствование специализированных огнезащитных составов для древесины и огнезащитных покрытий для стальных конструкций представляется более перспективным, чем поиск универсального антипирена, эффективно снижающего горючесть древесины и так же эффективно препятствующего выгоранию огнезащитного покрытия при нанесении на стальные конструкции.

Библиографический список

1. Афанасьев, С. В. Антипирены на основе фосфорсодержащих соединений и аминокальдегидных смол / С. В. Афанасьев, В. М. Балакин // Изв. Самарского научного центра РАН. – 2014. – № 1 (6). – С. 1682-1684.
2. Балакин, В. М. Азот-фосфорсодержащие антипирены для древесины и древесных композиционных материалов / В. М. Балакин, Е. Ю. Полищук // Пожаровзрывобезопасность. – 2008. – № 2. – С. 43-51.
3. Горовых, О. Г. Механизмы процессов, реализующихся при защите древесины огнезащитными составами / О. Г. Горовых // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2017. – № 1 (41). – С. 47-57.

4. ГОСТ 12.1.033–81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения. – Введ. 1982–07–01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 9 с.
5. ГОСТ Р 53292–2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний. – Введ. 2010–01–01. – Москва : Стандартиформ, 2009. – 17 с.
6. Зыбина, О. А. Технология производства огнезащитных коксообразующих полимерных композиционных материалов для защиты различных объектов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.17.06 : защищена 21.02.2019 / Зыбина Ольга Александровна. – Санкт-Петербург, 2018. – 288 с.
7. Сабирзянова, Р. Н. Исследование влияния составляющих компонентов вспучивающего антипирена на огнестойкие свойства материалов / Р. Н. Сабирзянова, И. В. Красина // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – № 2. – С. 283-287.
8. Современные огнезащитные материалы и их соответствие «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности» // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – № 4. – С. 33-37.
9. Триполицын, А. А. Разработка огнезащитного состава для создания полимерного покрытия древесных материалов : дис. ... канд. техн. наук : 05.17.06 : защищена 16.04.2015 / Триполицын Андрей Александрович. – Санкт-Петербург, 2015. – 136 с.

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

ELIMINATION OF CONSEQUENCES NATURAL AND TECHNOGENIC DISASTERS

Проскуро Игорь Валерьевич
Старший преподаватель

Земляной Алексей Сергеевич
Студент
E-mail: alekseizemlyanoi@yandex.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной работе обсуждается важность вопроса по ликвидации последствий возможной техногенной катастрофы на примере промышленно-химического предприятия «Стирол» на территории города Горловки.

Ключевые слова: аммиак, хлор, ликвидация аварий, заражение, «Стирол», Горловка.

Igor Proskuro
Senior Lecturer

Alexey Zemlyanoy
Student
E-mail: alekseizemlyanoi@yandex.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The importance of eliminating the consequences of a possible technological disaster using the example of industrial chemical enterprise “Stirol” in the city of Gorlovka is discussed in this paper.

Keywords: ammonia, chlorine, elimination of accidents, contamination, “Stirol”, Gorlovka.

Введение

Понятие природные и техногенные катастрофы

В ходе своего развития, человечество постоянно сталкивалось с различными стихийными бедствиями, такими как землетрясения, извержения вулканов, наводнения, цунами и т.д. После глобальной индустриализации и создания большого количества промышленных предприятий, которые являются потенциально опасными объектами люди сами стали инициаторами возникновения аварий и катастроф, которые порой оказывались опаснее природных явлений.

1. Основные нормативно-правовые акты Донецкой Народной Республики, действующие в сфере защиты населения от чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф

В соответствии законодательством Донецкой Народной Республики ликвидациями чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций, муниципальных органов, на территориях которых сложилась данная ситуация. При недостаточности вышеуказанных сил и средств, согласно установленного Порядка, привлекаются силы и средства республиканских органов исполнительной власти.

Кроме того, силы и средства гражданской обороны привлекаются к организации и проведению мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций государственного характера.

Ссылаясь на закон ДНР «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 20 февраля 2015 года [1], определим значение следующих терминов:

- катастрофа – большая авария или другое событие, которые приводят к тяжелым последствиям;

- авария – опасное происшествие техногенного характера, которое повлекло гибель людей или создает на отдельной территории угрозу жизни и здоровью людей, приводит к разрушениям зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, способствует сверхнормативным выбросам загрязняющих веществ в окружающую среду;

- стихийное бедствие – разрушительное природное или природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей, произойти разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей среды;

- чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей;

- ликвидация чрезвычайных ситуаций – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов;

Наиболее опасные техногенные катастрофы и аварии происходят на энергетических объектах, прежде всего на АЭС, а также на транспорте (при перевозке опасных грузов), на химических предприятиях (выпускающие минеральные удобрения, пестициды, гербициды, пластмассы), на нефтяных (разливы при прорыве трубопроводов и др.).

Кроме того, особое место в этом ряду занимает разрушение гидросооружений (дамб, плотин и т.д.), которые по своим последствиям могут быть более опасными, чем аварии на АЭС. Также следует подчеркнуть, что радиационные и химические поражающие факторы, возникающие при авариях на АЭС и химических предприятиях, обладают долгосрочным и, что особенно опасно, скрытым (латентным) воздействием на организм человека, а также оказывают негативное воздействие на здоровье будущих поколений.

2. Последствия потенциально возможной катастрофы на предприятии «Стирол»

Рассмотрим пример потенциально возможной катастрофы на предприятии «Стирол», которое специализируется на производстве минеральных удобрений (аммиак, карбамид, аммиачная селитра). Завод расположен на территории города Горловки.

На территории завода расположены цистерны, в которых под давлением хранится жидкий аммиак. В результате попадания данного вещества на кожу возникают сильные ожоги, а физиологическому действию на организм аммиак относится к веществам удушающего и нейротропного воздействия, способных при попадании в легкие вызвать их токсический отёк, а также повлечь тяжелые последствия для нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным (действие токсичных веществ, проявляющееся после всасывания их в кровь) действием.

Воздействие паров аммиака приводит к серьезному раздражению слизистых оболочек глаз и органов дыхания, а также кожных покровов. Они воспринимаются человеком как резкий запах. При их воздействии возникает обильное слезотечение, боль в глазах, химический ожог конъюнктивы и роговицы, могут произойти потеря зрения, приступы кашля, покраснение и зуд кожи. В случае контакта сжиженного аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, возможен химический ожог с появлением пузырей, язв и т.п.). Кроме того, сжиженный аммиак имеет свойство при испарении поглощать тепло, которое при контакте аммиака с кожей провоцирует обморожения различной степени. Смертельными считаются концентрации 1500-2700 мг/м³, действующие в течение 30-60 минут.

В случае разгерметизации емкости с аммиаком (например, потеря целостности при попадании в нее снаряда во время ведения боевых действий) может произойти его выброс.

Жидкий аммиак имеет свойство быстро вскипать, в результате чего образуется облако заражённого воздуха с значительной концентрацией паров, которое распространяется по направлению ветра. В результате вышеперечисленных процессов возникает зона химического заражения, которая включает территорию, подвергшуюся непосредственному воздействию аммиака, и территорию, над которой распространяются его пары в поражающих концентрациях.

Примечание: *Аварийно химически опасные вещества (далее – АХОВ) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах)».*

3. Ликвидация аварий

Для осуществления процесса ликвидации аварии и ее последствий необходимо привлечь силы и средства МЧС ДНР и территориальной подсистемы города Горловка.

С целью ограничения распространения облака АХОВ в направлении мест массового проживания людей и размещения важных хозяйственных объектов, а также максимального снижения концентрации паров АХОВ в облаке, необходимо провести его локализацию и обеззараживание [2].

Так как аммиак является водорасстворимым АХОВ, целесообразно провести локализацию облака постановкой водяных завес.

Первый рубеж постановки завесы необходимо назначить на границе территории аварийного объекта. Второй рубеж следует выставить на внешней границе санитарно-защитной зоны. Технику для постановки завесы целесообразно разместить на расстоянии 20-30 м от границы облака. Один расчет действует на фронте до 50 м. Технику для обеззараживания следует разместить с наветренной стороны на расстоянии 10-15 м от пролива с интервалом 10-15 м.

Пожарные (специальные) насадки устанавливаются на следе облака на расстоянии не более 30 м один от другого, по всей ширине облака.

Ширина завесы на каждом рубеже должна быть больше ширины облака в приземном слое на 5-10%. Необходимо обеспечить постановку завесы таким образом, чтобы ее высота была не менее 10 м.

Завесу необходимо ставить непрерывно на протяжении установленного времени. С этой целью необходимо назначить несколько машин. При этом развернутую линию для постановки водяной завесы следует использовать для подключения резервных машин. Кроме того, в целях непрерывной постановки завесы в развернутую для постановки завесы технику необходимо подавать воду с водонапорных колодцев и резервных машин.

Приемлемые результаты по локализации и обеззараживанию будут достигнуты только при использовании мелкодисперсных водяных (паровых) завес. Использование наиболее мелкодисперсной водяной завесы (туманообразное состояние) способствует эффективному поглощению и осаждению паров АХОВ. Создаются завесы с помощью пожарных машин, мотопомп и других высоконапорных агрегатов, обеспечивающих давление струи воды не менее 0,9 МПа [2].

Для оперативности и своевременного обеспечения постановки водяной завесы следует заранее определить возможные рубежи постановки завесы, места забора воды, развертывания машин, сбора и слива отходов нейтрализации. Расход воды при постановке водяной завесы на один ствол примерно составляет 200-250 л/мин.

С целью ликвидации разлива аммиака место разлива необходимо огородить земляным валом, залить раствором соляной или серной кислоты, либо водой. Для обезвреживания 1 тонны жидкого аммиака необходимо 10-15 тонн раствора соляной (серной) кислоты или 18-20 тонн воды. Для нейтрализации 1 тонны жидкого аммиака необходимо 20-30 тонн раствора соляной (серной) кислоты. Нейтрализацию разлива жидкого аммиака водой проводить нежелательно, так как это может привести к образованию в воздухе высоких концентраций аммиака, что небезопасно, так как 15-28 объёмных процентов аммиака с воздухом образует взрывоопасные смеси.

Очаг химического поражения считается ликвидированным, когда пребывание людей без средств индивидуальной защиты в нем становится безопасным.

С целью оказания помощи пострадавшим в очаг поражения необходимо направить подразделения радиационной, химической, биологической и медицинской защиты, спасательные подразделения. Их основная задача заключается в оказании неотложной медицинской помощи пострадавшим и обеспечении процесса их эвакуации из зоны химического заражения, а также на проведение мероприятий по обезвреживанию проливов аммиака. Вышеуказанные подразделения выполняют свои задачи в тесном взаимодействии с газоспасательной службой объектов.

В первую очередь эвакуации подлежат лица, находящиеся без средств защиты органов дыхания. Затем необходимо обеспечить вывод из зоны химического заражения людей, имеющих противогазы и уже получивших первую доврачебную помощь. В последнюю очередь следует эвакуировать людей, которые находятся в убежищах с фильтровентиляционными установками. Пункты сбора поражённых необходимо разместить на незараженных участках, с наветренной стороны от зоны разлива аммиака.

Для осуществления вывода поражённых и непоражённых из очага поражения необходимо привлечение значительного количества транспорта. Для розыска, выноса и посадки поражённых людей на транспорт следует привлечь носилочные звенья формирований различного назначения. Эвакуация непоражённого населения, находящегося в убежищах, зданиях, укрытиях производится пешим порядком, а также на любом виде общественного и личного транспорта.

Проведение вышеперечисленных мероприятий позволит своевременно ликвидировать последствия аварии и предотвратить катастрофические последствия на территории Горловки и близлежащих населённых пунктах.

Не ограничимся одним «Стиролом». Рассмотрим аварию и ликвидацию ее последствий на Донецкой фильтровальной станции, где находится склад с жидким хлором. В результате попадания в него снаряда вследствие разгерметизации емкостей с хлором ожидаемый радиус поражения людей составит не менее одного километра. Хлор в парогазообразном состоянии приводит к заражению воздушного пространства, включая внутренние объёмы сооружений, поражает людей и животных. Заражение происходит за счёт испарения хлора, десорбции с заражённых поверхностей, при распространении паров по воздуху, при попадании хлора в помещение.

Заражение продовольствия, пищевого сырья, фуража и воды происходит в результате осаждения хлора или сорбции его паров из воздуха, в результате попадания в них из заражённой местности с дождевыми потоками и грунтовыми водами, или непосредственно из разрушенного объекта. Особую опасность представляет заражение непроточных источников воды.

Основная опасность хлора для человека заключается во взаимодействии хлоргаза со слизистыми оболочками – это приводит к образованию соляной кислоты, вызывающей отёк лёгких, поражение глаз и носа, кожные раздражения. Вдыхание значительных концентраций хлора может привести к летальному исходу – попадая в лёгкие, он обжигает лёгочную ткань и вызывает удушье. Воздействие концентрации 120 - 180 мг/м³ в течение 30-60 минут опасно для жизни, при 300 мг/м³ возможен летальный исход, 2500 мг/м³ приводит к гибели в течение 5 минут, а концентрация 3000 мг/м³ приводит к гибели после нескольких вдохов.

С целью подавления или снижения до минимально возможного уровня воздействия аварийно химически опасных веществ, представляющих угрозу для жизни и здоровья людей, экологии, затрудняющих ведение спасательных и других неотложных работ на аварийном объекте и в зоне химического заражения необходимо приступить к локализации и обеззараживанию источников химического заражения. Данные мероприятия включают в себя следующие этапы [2]:

- локализацию парогазовой фазы первичных и вторичных облаков АХОВ;
- обеззараживание первичных и вторичных облаков АХОВ;

- локализацию проливов АХОВ;
- обеззараживание (нейтрализацию) проливов АХОВ.

В данной ситуации, так как хлор относится к аварийно химически опасным веществам кислотного характера (окись азота, сернистый газ, хлористый и фтористый водород, окись этилена, фосген и др.) необходима постановка завесы с использованием водного раствора аммиака (аммиачной воды): летом 10-12%, зимой 20-25% концентрации аммиака. Мелкодисперсные водяные завесы создаются с помощью пожарной техники, которая обеспечивает давление струи воды не менее 0,9 МПа [2].

Первый рубеж постановки завес (как и в случае ликвидации аварии на «Стироле») необходимо выставить на границе территории аварийного объекта, второй – на внешней границе санитарно-защитной зоны. Далее необходимо прибегнуть к обеззараживанию (нейтрализации) пролива АХОВ, используя следующие способы [2]:

- заливка нейтрализующим раствором;
- засыпка нейтрализующими веществами;
- засыпка твердыми сорбентами с последующим выжиганием;
- загущение с последующим вывозом и сжиганием.

Обеззараживанию (дегазации) очагов заражения, в первую очередь, подлежат подъездные пути и внутризаводские дороги, двory жилых зданий, затем обеззараживают участки местности и объекты, которые могут быть источниками заражения воздуха. АХОВ обеззараживают путём проливки дегазирующими растворами, для чего используют поливомоечные автомобили, автоцистерны, мотопомпы, пожарные автомобили и другую технику.

В данной работе был рассмотрен процесс ликвидации последствий аварий (катастроф) на конкретных примерах: ПАО «Концерн Стирол» и Донецкой фильтровальной станции.

Вывод

Учитывая, что проблема предупреждения различных происшествий имеет особую актуальность в атомной энергетике, химической промышленности, нефтеперерабатывающих предприятиях, оснащенных мощными источниками энергии, высокотоксичными и агрессивными веществами, то недооценка указанных факторов приводит к гибели людей, выводу из строя оборудования, загрязнению окружающей среды вредными веществами.

Предупреждение подобных происшествий и снижение ущерба от них требуют целенаправленной работы по изучению обстоятельств их появления, использования методов системного анализа и моделирования опасных факторов техносфере.

Библиографический список

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Постановление Народного Совета № 11-ИНС 20 февраля 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-zashhite-naseleniya-i-territorij-ot-chs/>. – Дата обращения: 03.04.2020. – Загл. с экрана.
2. Об утверждении Методических рекомендаций по организации тушения пожаров, ликвидации аварий и ведению аварийно-спасательных работ на химически опасных объектах Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 120 от 26 апреля 2018 г. // Официальный сайт Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/120%20%D0%B8D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf>. – Дата обращения: 03.04.2020. – Загл. с экрана.

ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

FIRE RETARDATION OF BUILDING STRUCTURES

Пурель Денис Александрович
Студент

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Статья даёт понять важность выбора материала и установки дополнительных защитных установок при планировке конструкций, строительстве в целях обеспечения максимального уровня пожарной безопасности здания/помещения/конструкции. Выбор материала зависит от его пожароопасных свойств, огнестойкости, сопротивлению горения и регламентируется ГОСТами и иными нормативно-правовыми актами.

Ключевые слова: строительные конструкции, огнезащитные материалы, пожар.

Denis Purel
Student

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The importance of choosing the material and installing additional protective installations in the planning of structures or construction in order to ensure the maximum level of fire safety of the building/room/structure. The choice of material depends on its fire-hazard properties, fire resistance, and combustion resistance and it is regulated by either all-Union State Standard or other legal acts.

Keywords: building structures, fire-resistant materials, fire safety.

Введение

С тех самых пор, когда люди открыли для себя огонь, огромной угрозой для них стала угроза возникновения пожара. Возможность возгорания породила в людях мысль о предотвращении пожаров любыми методами. Люди разными способами обеспечивали себе пожарную безопасность в той мере, в которой им позволяло время. Так, со временем, технологии пришли к обеспечению пожарной безопасности строительных конструкций ещё при их планировке. Инженеры стали использовать при строительстве специальные огнезащитные материалы, позволяющие ограничить распространение пожара либо, в некоторых случаях, вообще исключить возможность возникновения возгорания. Такой инженерный подход к обеспечению пожарной безопасности строительных конструкций позволил максимально (на данном этапе развития технологий) эффективно предотвратить возможность возгорания, локализовать его в случае пожара и тут же ликвидировать.

Защита от огня строительных конструкций играет огромную роль в увеличении уровня огнестойкости того или иного строения или конструкции до того уровня, который требуется для определённого здания или помещения. Этот защитный фактор отвечает за ограничение распространения и возникновения огня в пределах конструкции, а также снижение второстепенных последствий возгорания (дым, выделение токсичных газов и веществ). Все

вышеперечисленные задачи огнезащиты строительных конструкций осуществляются путём установки теплопоглощающих и теплозащитных экранов, специальных инженерных приспособлений, использование новых технологий и использование в строительных материалах веществ и материалов, называемые обобщённо огнезащитными материалами.

Защита от огня экранами осуществляется за счёт того, что они способны сопротивляться высокой температуре при возгорании, сохранять какое-то время свои характеристики при тепловом воздействии, терпеть изменение структуры при действии больших температур, они образуют пористые структуры, которым характерна высокая изолирующая способность [4].

Установка защитных экранов должна происходить по выбору либо на поверхностной части конструкций, которые подвергаются защите, либо на откосе с использованием каркасов.

Огнезащита предполагает использование каких-либо конструктивных методов, применение теплозащитных экранов из лёгких веществ, которые наносятся на поверхности конструкций высокопроизводительными технологическими способами, поиск и разработку новых веществ, которые превосходят по свойствам огнестойкости.

Сами конструктивные способы защиты конструкций от возгорания включают в себя: закладку кирпичом поверхность, оштукатуривание, бетонирование, использование листовых огнезащитных материалов, использование огнезащитных элементов конструкции, наполнение внутренней части конструкций, реализацию инженерно-строительных узлов и примыканий. В проёмах между комнатами помещения, на входе и выходе из сооружения требуется использовать противопожарные двери, в противном случае меры по защите конструкции от пожара считается неполным [2].

Лакокрасочные изделия, имеющие огнезащитные свойства, заметно замедляют возгорание материалов, распространение непосредственно огня по поверхности конструкции, обработанной данными материалами. Они выполняют функцию защиты поверхности, процесс их разложения потребляет много тепла, при тепловом воздействии выделяют газы-ингибиторы, воду.

В наше время выделяют две группы лакокрасочных покрытий, использующихся для защиты конструкций от огня – вспучивающиеся и невспучивающиеся:

- Вспучивающиеся краски под воздействием тепла увеличиваются в толщине в десятки раз (10-40 раз).
- Невспучивающиеся краски под воздействием тепла сохраняют толщину слоя.

Принято считать, что вспучивающиеся лакокрасочные покрытия приносят больше эффекта, потому что под воздействием тепла образуется слой, который представляет собой расплав веществ и материалов, не подлежащих горению. Сам вспененный слой возникает из-за выделения под тепловым воздействием на газы и пары. Возникший в ходе теплового воздействия слой, имеет высокие теплоизоляционные свойства.

Разработка и реализация производства материалов, менее подвергающихся горючести, происходит за счёт поверхностной и структурной пропитки материалов негорючими составами, замешивание веществ-антипиренов в состав композиций, применение минеральных веществ в качестве наполнителя, помимо этого всего также используются разные технологические способы.

Однако не стоит забывать об использовании в целях огнезащиты каких-либо конструктивных элементов, произведённых из фанеры либо древесных пластиков. С их применением связаны такие методы защиты конструкций от пламени, как: пропитка листов негорючими материалами перед склейкой, пропитка уже готовых изделий веществами-антипиренами, окраска древесных изделий огнезащитными лакокрасочными покрытиями, применение покрытий различными наполнителями для огнезащиты в ходе горячего прессования в процессе производства древесного изделия.

Двадцать первый век объявил всем о достижении внушительного развития в разработке и внедрении материалов, позволяющих увеличивать значение огнестойкости металлических, деревянных конструкций до требуемого. Помимо этого, стало возможным решение вопросов пожарной безопасности облегчённых панелей с утеплителями.

Огнезащита конструкций из металла отметилась широким применением лёгких материалов и заполнителей, вес которых незначителен, вспученного перлита и вермикулита, волокна из минеральных веществ. Отмечают также высокий уровень полезности вспучивающихся лакокрасочных покрытий за счёт того, что под тепловым воздействием сама краска обладает вспучивающимся эффектом, образуя при этом на всей своей поверхности пористый слой, способный изолировать конструкцию от воздействий температурного фактора.

Так как в наше время непременно необходима защита металла и бетона от тепловых воздействий, широко стали применяться также штучные плиты, способные к теплоизоляции. Применение же огнезащитных материалов, предназначенных для пропитки, антипиренов, вспучивающихся и не вспучивающихся (реже) лакокрасочных покрытий используют для выполнения следующих задач:

- Снижение скорости возгорания и распространения пламени по площади конструкций из древесины;
- Определение обработанного дерева в группу материалов, которые трудно поддаются сгоранию.

Выполнение вышеперечисленных задач даёт возможность снизить скорость развития и передвижения пламени по конструкциям до значений, не перегибающих нормируемые пределы.

Огнезащита стальных конструкций

Из курса химии и физики, жизненного опыта мы можем сказать, что металлы достаточно чувствительны к высоким температурам и уж тем более прямому воздействию пламени. Они владеют огромной теплопроводимостью, при нагревании в одной части быстро переносят тепло по всей своей поверхности. Помимо этого, под тепловым воздействием металлы теряют такое ценящееся в нём качество, как прочность.

В действительности предел сопротивления огню стальных конструкций с изменением толщины самой конструкции и напряжений, которые на неё действуют, может быть от 0.1 до 0.4 ч, хотя в это же время регламент обозначает минимальные значения обязательных пределов сопротивления огню базовых строительных конструкций, в которые входят и металлические конструкции, составляющие от 0.25 до 2.5 ч. Установленные требования зависят от уровня огнестойкости сооружения и типа конструкций.

Соответственно, для сохранения всех качеств металла, требуется создать термоизоляционные заслоны, которые способны выдерживать высокие температуры и прямое воздействие пламени, на всей поверхности защищаемой конструкции. При наличии этих заслонов будет заметно замедлен нагрев металлической конструкции, которая при этом будет сохранять свои прочностные качества на протяжении некоторого времени.

В век передовых технологий мы всё чаще можем наблюдать всё большее использование инновационных методов для защиты металлических конструкций от теплового воздействия и непосредственного воздействия пламени. Однако не остались позади и традиционные методы огнезащиты (использование кладки кирпича, бетонирование, оштукатуривание). Новые технологические методы заключаются в нанесении лёгких материалов и наполнителей – асбест, вспученный перлит, вермикулит, волокна из минеральных веществ или в использовании уже упомянутых нами выше листов, способных к термоизоляции (гипсокартон, асбестоцементные плиты).

Инновационные способы защиты от теплового воздействия и непосредственного воздействия пламени включают в себя применение: термоизоляционных штукатурок, теплоизоляционных покрытий из асбеста или волокон из минеральных веществ, жидкого стекла, цемента и т.д., вспучивающихся лакокрасочных покрытий.

Значение предела огнестойкости конструкций из металла зависит от толщины слоя штукатурки, лёгкого покрытия, листов, способных к термоизоляции и может достигать от 0.75 ч. до 2.5 ч. К примеру, можем взять одну из самых распространённых вспучивающихся

красок «Пирекс-Металл». Данная краска применяется для защиты от теплового воздействия и воздействия пламени конструкций из металла в течение некоторого времени (от 0.75 ч. до 1 ч.), которое может меняться в зависимости от расхода самой краски. Предела сопротивления пламени же можно достичь, увеличив массивность металлической конструкции за счёт увеличения величины сечения.

Обеспечение огнезащитных свойств

Известно, что в обычном режиме эксплуатации строительные конструкции зданий и сооружений способны сохранять требуемые функции и качества на протяжении нескольких десятков лет. Однако при тепловом воздействии и непосредственном воздействии пламени на них, конструкции предельно быстро теряют свои свойства, переставая выполнять основные функции, заложенные им при возведении конструкции. При тепловом воздействии на металлические конструкции в условиях пожара активно развиваются деформации этих самых конструкций, что несомненно влечёт за собой их обрушение. Например, несущие металлические конструкции, не имеющие огнезащиты, как правило, способны противостоять воздействию температуры и пламени лишь 10-15 минут вне зависимости от размеров и толщины сечения самой конструкции.

В силу уникальности материала, конструкции из древесины при тепловом воздействии и непосредственном воздействии пламени на пожаре улетучиваются в сечении в ходе обугливания и дальнейшего тления, из-за чего скоротечно снижается прочность такой конструкции, что неизбежно влечёт разрушение. Железобетон в плане огнестойкости являются самыми крепкими и износостойкими, но при этом их поведение при тепловом воздействии и воздействии пламени может различаться. Факторов, влияющих на предел сопротивления конструкции к пожарам достаточно много: режим самого пожара, тип используемого наполнителя, металла, бетона, толщины слоя бетона, его нагруженности.

В случаях, когда пожар уже успел развиваться и температура в зоне горения достигает и даже превышает отметку в 1000 градусов по Цельсию, элементы строительных конструкций (в том числе несущих) претерпевают огромные температурные напряжения, а местная температура строительных конструкций достигает значения, превышающего предел сопротивления конструкции к огню, что, несомненно, приводит к разрушению элементов конструкции, после чего следует обрушение конструкции. Соответственно мы можем понимать необходимость проведения мероприятий по защите строительных конструкций, их элементов и материалов, из которых они сделаны, от воздействия огня и температуры. Такие мероприятия являются обязательным требованием норм и правил в сооружении строительных конструкций [3].

Сегодня можно определить некую закономерность: применение защиты конструкций от теплового воздействия и воздействия пламени конструкций происходит тогда, когда достичь безопасных значений пределов стойкости конструкции к огню невозможно чисто технически или экономически невыгодно. В современности известно и используется огромное множество материалов и способов, используемых для защиты строительных конструкций от теплового воздействия и непосредственного воздействия пламени.

Так, в документе «Пожарная безопасность зданий и сооружений» выставлены требования, в которых указывается, что строительные конструкции из металла и древесины, в том числе несущие конструкции, перекрытия между этажами, имеют возможность устанавливаться только при соответствии значению предела огнестойкости. Благодаря новым технологиям и научным открытиям большая часть современных видов огнезащиты имеют следующие свойства:

- ремонтпригодность покрытия;
- длительность эксплуатации;
- относительно невысокая стоимость;
- высокая эффективность в работе;
- простота и технологичность нанесения.

В связи с уникальностью и перечнем особенностей у каждого сооружения, перечень действий по увеличению значения предела огнестойкости составляется для каждого здания отдельно, учитывая все его характеристики [1].

Вывод

Проанализировав всё вышесказанное, можно считать, что огнезащита строительных конструкций на этапе планировки обеспечивает максимально доступную пожарную безопасность на данное время. Огнезащитные материалы (краски, лаки, строительные материалы и т.д.) выгодны и в плане пожарной защиты, и в плане экономии. Использование таких материалов позволят значительно сократить материальный ущерб, уменьшить возможность возникновения на пожаре жертв.

Библиографический список

1. Собурь, С. В. Огнезащита материалов и конструкций : справочник / С. В. Собурь. – Москва : Пожкнига, 2004. – 241 с.
2. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Т.1 / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Москва : Пожнаука, 2004. – 713 с.
3. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Т.2. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Москва : Пожнаука, 2004. – 774 с.
4. Прогнозирование опасных факторов пожаров в помещении : учеб . пособие / Ю. А. Кошмаров, С. В. Пузач, В. В. Андреев [и др.]. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 126 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПРИНКЛЕРНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

APPLICATION OF SPRINKLER FIRE-FIGHTING SYSTEMS

Рахманова Екатерина Владимировна
Студент

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Цель данной статьи определить способы применения спринклерных схем в системах пожаротушения.

Ключевые слова: материаловедение, пожар, безопасность, спринклерные системы, водород, металл.

Ekaterina Rakhmanova
Student

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The purpose of this article is to determine how to use sprinkler circuits in fire-fighting systems.

Keywords: materials science, fire, safety, sprinkler systems, hydrogen, metal.

Введение

Вода как метод борьбы с огнем сопровождала человеческую жизнь со времен античности. С точки зрения функциональности (большая огнетушащая способность, гигиена окружающей среды и низкая стоимость), он по-прежнему на первом месте, несмотря на появление всех новых типов огнетушащих материалов. Для повышения эффективности и автоматизации процессов обнаружения и тушения пожаров было разработано большое количество устройств и устройств. Было сделано несколько изобретений, но изобретение распылителя было самым важным событием, которое позволило нам создать полностью автоматическую систему пожаротушения.

Изложение основного материала

Пожар – одно из самых страшных бедствий, которое может случиться в жизни, поскольку его последствия редко бывают мягкими. Автоматические системы пожарной сигнализации и пожаротушения направлены на предотвращение или распространение огня с целью защиты жизни и здоровья людей, а также физических товаров и оборудования. В настоящее время это одна из самых популярных автоматических спринклерных систем [2].

Для обеспечения надежности и эффективности работы в систему вставлены запасные насосы, установлены автоматические дозаторы воды и обратные клапаны, улучшены рабочие механизмы и контроллеры, а также датчики и предупреждения о работе. дополнительные срабатывают. Прохождение огнетушащего вещества, наличие необходимого давления и необходимого уровня воды

Спринклерные системы являются проверенными системами автоматического пожаротушения, и их принцип прост, но надежен. Система напорных труб и спринклеров охватывает все помещения охраняемого здания. В режиме ожидания выход распылителя закрыт замкнутым конусом, удерживаемым на месте стеклянной колбой, заполненной жидкостью. Если температура окружающей среды вокруг распылителя увеличивается

примерно на 30 °С от максимального значения при нормальных условиях, стеклянная колба разрушится, что очень сильно при нормальных условиях. Вода под давлением подается в распылитель, поступает в отверстие распылителя и распыляется равномерно над огнем. В то же время из-за потока воды из трубопроводной сети подключенные сигнальные устройства включены. После того, как пожар полностью потушен, открытые спринклеры заменяются новыми, таким образом восстанавливается рабочее состояние системы.

Спринклерная система включает подачу воды под давлением. Пожарные водопроводные трубы расположены под крышей. Важно помнить, что процесс установки полностью «грязный», поэтому лучше установить систему огнетушителя перед началом отделочных работ. В режиме ожидания, то есть до пожара, все трубы в системе заполнены водой [3].

Он обеспечивает необходимый уровень давления в трубах насоса. При пожаре распылительные замки растворяются, и распылительные форсунки начинают подавать воду из специального бака. Как правило, системы пожаротушения оснащены двумя насосами - если основная станция выходит из строя через 10 секунд, резервная копия включается в процесс.

Основной характеристикой спринклерной системы является ее точность. Вода подается не во всю комнату сразу, а только в зону, где произошел пожар. Кроме того, современные разбрызгиватели не непрерывно подают воду, а распыляют ее. Мелкая атомная вода не только гасит огонь, но и ускоряет частицы дыма. Такая конструкция разбрызгивателей может снизить потребление воды и избежать ущерба, который он может причинить имуществу. Испытания показали, что он даже не наносит вреда оборудованию и приборам с напряжением до 35 кВ.

В то же время, этот принцип тушения пожаров очень эффективен - в среднем требуется всего 30-60 секунд, чтобы избавиться от источника пожара - вот почему системы распыления так популярны. Другие преимущества этого типа системы включают простоту, надежность и эффективность – она работает автоматически без чьего-либо участия.

Спринклерные системы пожаротушения являются важной частью современного строительного оборудования, как жилого, так и общественного. Это оборудование предъявляет высокие требования как к прокладке трубопроводов, так и к качеству используемых материалов. Стальные трубы и фитинги, одобренные системами термического напыления KAN, полностью соответствуют этим требованиям и устанавливают стационарные системы напыления. Эти передовые системы включают прецизионные стальные трубы, соединители и специально разработанные инструменты. Монтаж оборудования базируется на быстрой и простой технике “press”, а именно, опрессовке на трубе соединителей, оснащенных уплотнительным кольцом «О-ринг» из этилен-пропиленового каучука (EPDM).

Он всегда состоит из чувствительного к температуре устройства блокировки, которое разрушается под воздействием температуры. Розетка распределяет воду равномерно по защищаемой области.

В то же время именно этот блок, как наиболее важный компонент всей системы, вводит новые требования, направленные на повышение эффективности пожаротушения. Для проектировщиков автоматических систем пожаротушения, в том числе спринклерных систем, установлены правила использования спринклеров, изложенные в НПБ 88 2001 «Системы пожаротушения и сигнализации. Правила и нормы проектирования». Для изготовления необходимо получить сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 51043-02 обязательно.

Наиболее важное проектное требование, указанное в НПБ 88 2001, заключается в обеспечении необходимой плотности орошения для охраняемой территории. Его значение определяется для каждой группы зданий и должно подаваться даже в самые неблагоприятные для орошения места, в том числе под «диктовку», то есть в самые дальние распылительные устройства, где давление вода находится на самом низком уровне из-за гидравлических потерь в трубах. С этой сформулированной проблемой определяющим фактором является не поток воды, подаваемой орошением (то есть фактор производительности), а это. В этих условиях эксплуатации необходимо обеспечить необходимую плотность орошения на всей охраняемой территории.

Из всех материалов, используемых в настоящее время для борьбы с пожарами, вода является наиболее распространенной и распространённой. Благодаря хорошей отдельной теплоемкости, теплоте испарения, простоте, доступности и низкой стоимости, вода используется для тушения классов А и В.

Автоматические спринклерные системы воды используются для защиты используемых вещей от ряда легковоспламеняющихся материалов: льна, тканей, хлопка, дерева, пластиковых блоков, легковоспламеняющихся сыпучих материалов и резины. Автоматические системы водяного пожаротушения также используются для защиты энергетических установок (кабельные сооружения), технологического оборудования, спортивных комплексов, учреждений культуры (цирк, театры, концертные комплексы и другие подобные вещи), гостиниц, и т.д.

Тушение пожаров с помощью систем водяного пожаротушения зависит от охлаждения зон сгорания, с которыми масса дисперсной воды вступает в контакт и которое обеспечивается спринклерами [1].

Автоматические спринклерные системы предназначены для быстрого обнаружения пожара, оповещения о пожаре, определения местоположения источника пожара и локального пожаротушения.

Основным компонентом спринклерной системы является распыление. Основным принцип спринклеров Minimax – это эффективность и надежность. спринклеры устанавливаются в соответствии с принятыми стандартами и нормами в сети трубопроводов, которая охватывает охраняемую территорию на уровне потолка. В бесшумном режиме каждый пулемет герметичен и не открывается, пока не достигнет определенной температуры. Важным компонентом крышки в распылителе является стеклянная бутылка с жидкостью, которая расширяется при выделении тепла. Этот термочувствительный флакон разбивается, если температура окружающей среды превышает 30 °C от максимальной нормальной температуры окружающей среды. В этом случае вода поступает в систему трубопроводов под давлением через отверстие, открытое в направлении выпускного отверстия для распыления, и распыляется в направлении источника возгорания.

Самым распространенным типом распылителей Minimax является тип 21. Распылители Minimax – это надежные и компактные компоненты высотой 50 мм, которые гармонично встраиваются в различные потолочные конструкции благодаря разнообразным покрытиям. Среди разбрызгивателей вы всегда можете выбрать тот, который лучше всего подходит для тушения пожара определенного типа.

В зависимости от среднегодовой температуры воздуха в противопожарном помещении разрабатываются автоматические системы распыления в сухом или заполненном водой состоянии.

Автоматические системы пожаротушения используются для защиты опасных частей от пожаров, не превышающих 20 метров в высоту и первоначального низкого распространения огня, а также для защиты конструкций, строительных конструкций, внутренние полки аномальной высоты и вентиляция помещений.

Неоспоримые преимущества пожаротушения спринклерами: автоматическая рабочая система; не требует электропитания; готов к работе в любое время; длительная работа без сложной схемы обратной связи.

Эта система эффективно работает в пределах 12 квадратных метров обслуживаемых зданий. Длительная работа системы распыления обеспечивается тем, что при необходимости приводятся в действие одно или несколько устройств, благодаря которым поддерживается стабильное давление.

Однако, несмотря на все преимущества, подобный состав имеет свои недостатки: он зависит от общей температуры воздуха; это зависит от системы водоснабжения; не подходит для отключения электрических сетей; инерция спускового крючка.

Однако, несмотря на недостатки, такая система будет работать автоматически без вмешательства человека. Кроме того, он не только выключает источник возгорания, но и

увлажняет окружающие предметы. По этой причине тушение огня из пулемета является сегодня наиболее эффективным [3].

Следует отметить, что все монтажные работы, а также подбор оборудования должны полностью соответствовать стандартам, определенным в СНиП. Например, некоторые системы работают при 79 °С, 93 °С, 141 °С и 182 °С. Хотя распыление начинается при 79 °С и 93 °С, допускается до 300 секунд при 141 °С. и при 182 °С – до 600 секунд.

Поэтому для стабильной и правильной работы установки необходимо регулярное техническое обслуживание. Кроме того, даже если система работает должным образом, она не может работать более десяти лет с даты производства.

Что касается использования спринклерной системы, она в основном используется в коммерческих, административных и промышленных зданиях. Однако в некоторых случаях его также можно устанавливать в многоквартирных домах, но только по требованию владельцев.

Другими словами, весь дом делится на отсеки, в рамках которых будет располагаться пожар. Такие расчеты сделают установку более полезной.

Во время проектирования и установки системы расстояние между головками тщательно соблюдается. Таким образом, радиус составляет от одного до двух метров. Согласно СНиПу в здании спринклеры устанавливаются в пределах 4 метров друг от друга.

Еще одна норма по использованию спринклерной системы в соответствии со СНиП, – это установка в здании, имеющее площадь в 75 м² и больше (к примеру, 25-этажное здание).

Чтобы предотвратить проникновение огня через полости, разработчики должны придерживаться СНиП 21-01-97, а именно: монтировать автоматические устройства в виде муфт и гильз в тех местах, где осуществляется пересечение трубопровода противопожарной преграды. Их установка производится в перекрытия или в другие места трубопровода, которые состоят из нескольких слоев.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

В отличие от большинства обычных систем пожаротушения, спринклерная значительно отличается по составу деталей. Кроме того, его производительность и надежность также работают в долгосрочной перспективе. Для ликвидации пожара в основном используется вода, которая поступает из водопровода.

Первая известная плавкая составная головка была изобретена Генри Пармэли в 1874 году для защиты фабрики по производству фортепьяно. Это изобретение привлекло внимание представителей текстильной промышленности. Текстильные фабрики и склады были особенно уязвимы для пожаров и понесли огромные материальные и человеческие потери на протяжении всей своей истории. Идея спринклеров быстро распространилась в индустриальном мире.

В 1896 году был введен стандарт для установки спринклерных систем. Первые комитеты по стандартизации состояли из руководителей страховых компаний, которые пытались ввести определенные заказы в предыдущих постановлениях и рекомендациях, чтобы контролировать потери от пожара.

Библиографический список

1. Габриэлян, С. Г. Рекомендации по тушению жидкого натрия и пирофорных алюмоорганических катализаторов / С. Г. Габриэлян, Г. С. Габриэлян. – Москва : Изд. ВНИИПО, 2000. – 19 с.
2. Чибисов, А. Л. Определение безопасной удельной скорости выделения водорода в технологическом процессе / А. Л. Чибисов, Т. М. Смирнова, А. Д. Громов, Н. И. Акинин // Водородное материаловедение и химия гидридов металлов : сборник тезисов VIII международной конференции. – Ялта, 2003. – С. 356-357.
3. Чибисов, А. Л. Предельные условия и особенности воспламенения, горения и тушения различных металлов / А. Л. Чибисов, Е. А. Соина, С. Г. Габриэлян, Т. М. Смирнова, Г. С. Габриэлян // Водородное материаловедение и химия гидридов металлов : сборник тезисов VII международной конференции. – Ялта, 2001. – С. 416.

УДК 544.452

РОЛЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ**THE ROLE OF SPECIAL MATERIALS THAT ARE USED FOR THE MANUFACTURE OF SPECIAL PROTECTIVE CLOTHING FOR FIREFIGHTERS****Резцов Павел Иванович**

Старший преподаватель

E-mail: bgdicz_rezcov@mail.ru

Дурностук Иван Романович

Студент

E-mail: osya.khozyainov@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье изложены основные практические результаты научных исследований в области оценки эффективности использования средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: эффективность, вероятность защиты, аварийно-химические опасные вещества.

Pavel Reztsov

Senior Lecturer

E-mail: bgdicz_rezcov@mail.ru

Ivan Durnosctuk

Student

E-mail: osya.khozyainov@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article presents the main practical results of scientific research in the field of evaluating the effectiveness of the use of personal protective equipment.

Keyword: quality and efficiency of use; probability of protection; emergency chemical hazardous substances.

Введение

Разнообразие применения в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве и быту химических веществ огромно, как и их количество. Очень многие из них вредны и токсичны. При попадании этих веществ в окружающую среду, они способны вызвать массовые поражения людей, животных, заражению воздуха, воды, почвы, растений, это аварийно химические опасные вещества (АХОВ), которые могут в больших количествах использоваться в производстве. В случае аварии может произойти утечка или выброс АХОВ и повлечь за собой гибель или химические заражения людей.

Изложение основного материала исследования

За осенне-зимний период 2018 – 2019 гг. на территории Донецкой Народной Республики произошло 18 чрезвычайных ситуаций, из них 13 техногенного и 5 природного характера. Основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера являлись: пищевые отравления людей и отравления угарным газом (3 ситуации, 17%) несчастные случаи с людьми (2 ситуации, 11%).

Основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являлись: пожары в зданиях жилого назначения (9 ситуаций, 50%), аварии в системах жизнеобеспечения (1 ситуация, 5,5%).

К основным источникам опасности относится и ведение боевых действий в населенных пунктах, прилегающих к линии соприкосновения. Периодически имеют место повреждения и на объектах Донецкой и Верхне-Кальмиусской фильтровальной станциях, Гольмовских очистных сооружениях.

В связи с близостью к линии разграничения и периодическими обстрелами территорий газораспределительных станций возможны аварии на системах газоснабжения. Сохраняется

возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных взрывами бытового газа и пожарами.

По данным МЧС ДНР, на 1 апреля 2020 года свыше 1000 пожаров в Донецкой Народной Республике с начала года унесли жизни 54 человек. 11 сентября 2019 года во время тушения пожара в Петровском районе г. Донецка начался целенаправленный обстрел сотрудников МЧС ДНР со стороны позиций Вооруженных формирований Украины. Вследствие обстрела пострадало трое спасателей, один из которых был госпитализирован в тяжёлом состоянии, двое – в состоянии средней тяжести.

Из-за незащищенности личного состава пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР от опасностей, возникающих в ведении военных действий, возможны катастрофические последствия. Примером стала чрезвычайная ситуация, которая произошла 6 августа 2013 года на Горловском химическом заводе «Стирол». В результате разгерметизации аммиакопровода диаметром 0,15 м рабочее давление 12 атм, отверстие которого составило 0,1 м². Официальной причиной аварии является старение технологического оборудования, а именно толщина стенок аммиакопровода из нормативных 5 мм приобрела 0,8 мм. Вследствие аварии погибло 5 человек и 18 госпитализированы в тяжёлом состоянии

В целях обеспечения готовности предприятий, учреждений и организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты к действиям при возникновении аварий разрабатываются Планы мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [2].

Характер чрезвычайных ситуаций, вследствие пожаров на опасных производственных объектах, на которых хранятся, перерабатываются транспортируются аварийно химически опасные вещества, требует чёткого планирования действий сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, психологической подготовки личного состава к работе в зоне химического заражения, обеспечения защиты от опасных факторов пожара и аварийно химически опасных веществ.

При планировании оперативных действий подразделений МЧС ДНР при тушении пожаров и ликвидации аварий на химически опасных объектах учитываются следующие особенности:

- контакт с аварийно химически опасными веществами;
- взрывы взрывчатых веществ, газовых и пылевых смесей;
- быстрое распространение огня, в том числе по технологическим коммуникациям.

Личный состав во время проведения разведки в зоне химического заражения или в случае угрозы выброса АХОВ должен использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания и кожи, аварийно-спасательное снаряжение и оборудование, средства освещения и связи, а также аварийно-спасательный инструмент.

При спасении пострадавших в зонах химического заражения учитывается характер, тяжесть поражения, место нахождения пострадавших, осуществляются мероприятия направленные на прекращение воздействия АХОВ на организм человека путём эвакуации из зоны химического заражения и применения средств индивидуальной защиты.

Учитывая специфику условий эксплуатации при ликвидации чрезвычайных ситуаций, к специальной защитной одежде спасателей предъявляют требования, к конструктивному выполнению защитной одежды и специальных материалов, которые используются для её изготовления.

Вследствие большого количества существующих СИЗ, подробно рассмотреть, проанализировать и определить наиболее пригодные для использования в условиях пожаров с наличием газообразного аммиака является достаточно сложной задачей.

На химических предприятиях Европы для проведения работ по ликвидации и локализации чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом АХОВ, в качестве специального материала для изготовления защитных костюмов используется полиамидная ткань с одно- или двухсторонним полимерным покрытием (поливинилхлоридное, бутиловое, «витон»).

Защитные костюмы отличаются высокой технологией изготовления, наличием герметичной тесьмы-молнии, надежной герметизацией швов (метод вулканизации) и эстетичностью.

Сущность метода проверки технических характеристик защитных костюмов в контроле изменения таких характеристик образца материала, как коэффициент паропроницаемости $[мг/м^2 \cdot с]$, коэффициент воздухопроницаемости в $[дм^3/м^2 \cdot с]$ после его обработки в криокамере в режиме «замораживание-размораживание» $[дм^2/м^2 \cdot с]$ [1].

Согласно условиям проведения эксперимента, замораживание образцов защитных костюмов длилось от одного до восьми часов с интервалом в один час, а их размораживание проводилось в течение одного часа. Для эксперимента были взяты образцы с полимерным покрытием. Контроль над процессом изменения коэффициента паропроницаемости, по сравнению с исходным значением образца, проводили гравиметрическим методом [1].

Относительно коэффициента воздухопроницаемости необходимо было разрабатывать метод и оборудование для проведения эксперимента [3]. Полученные результаты подтверждают предположение о необходимости изучения морозостойкости образца специальных материалов с полимерным покрытием в статических условиях с использованием в данном случае таких критериев оценки, как коэффициенты воздухо-паропроницаемости, поскольку их значение зависит от природы полимера (K), времени экспозиции (t) и температуры (T), то есть:

$$M_c = f(K, t, T) \quad (1)$$

В полученной зависимости (1) природа полимера K , может быть охарактеризована температурой принуждения (T_c) и температурой хрупкости (T_{xp}). Если полимерное покрытие стекловидное, как, например поливинилхлорид (ПВХ), то материал рекомендуется эксплуатировать в температурном интервале принудительной эластичности $\epsilon_{пр}$, которая определяется разностью:

$$\epsilon_{пр} = T_c - T_{xp} \quad (2)$$

Если в формулу (1) подставить значения температурных характеристик ПВХ, для которого $T_c = 81^\circ C$, а $T_{xp} = -90^\circ C$, то $\epsilon_{пр} = 171^\circ C$, то есть указанный полимер, лучше использовать в области высоких температур, величина которых не превышает $171^\circ C$, что и подтверждают результаты исследований.

Указанные показатели должны образовывать комплекс характеристик конкретного материала, с учетом результатов полуциклических, одно- и многоциклических исследований в процессе таких деформаций, как, например, растяжения или других по отношению к воздействию опасных факторов. Поэтому износостойкость элементарного образца или изделия должна характеризоваться не числовым значением, а коэффициентом износостойкости, учитывая условия эксплуатации и физико-механические и химически опасные факторы, а также время их воздействия.

Становится очевидным, что износостойкостью является не что иное, как потенциальная способность специального материала обеспечить технико-эксплуатационные и защитные свойства защитной одежды пожарных в зависимости от продолжительности действия опасных факторов. При этом также необходимо отметить, что износостойкость специальных материалов желательно изучать в динамике, с учетом деформаций различного типа (растяжения, изгиба), их класса (полуциклических, одно- и многоциклические), групп (одно- и многоосные), а также подкласса (разрывные и неразрывные).

Прочность образца (материала) - это способность выдерживать прилагаемое усилие, не разрушаясь, хотя на практике - это величина нагрузки, которая его разрушила. Поэтому усилие (критическое по абсолютному значению), или нагрузку, которая мгновенно разрушила полоску материала заданной ширины (это как правило, 50 мм), называют разрывным усилием

или разрывной нагрузкой. Если образец дополнительно контролируется и по толщине, то показатель, который его определяет (разрывное усилие, или разрывная нагрузка, которые приходится на единицу площади поперечного сечения образца), характеризуется разрывным напряжением:

$$G = \frac{P_p}{S} \quad (3)$$

где P_p – разрывное усилие нагрузки, Н;
 S – площадь поперечного сечения образца, м.

Кроме этого, на основании результатов достаточного количества экспериментов было установлено, что образцы материалов могут разрушаться не только тогда, когда напряжение достигает своего предельно-критического значения, но и при значительно меньших его величинах. Это значит, что величина сопротивления разрыва зависит от времени действия приложенного усилия, то есть время от момента приложения силы в статических условиях до момента разрушения образца и называется долговечностью.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, вопросы, связанные с обоснованным выбором методик для оценки термостойкости специальных текстильных материалов с обязательным учетом действующих и возможных опасных факторов, чрезвычайно важны и могут быть решены с помощью дефектной и молекулярно-кинетической теории прочности, то есть долговечности, которая характеризуется напряжением и временем, необходимым для их разрушения, начиная от момента приложения усилия. В случае долговечность материала принимается в классической ее трактовке, то она, очевидно, не является многоцикловой характеристикой деформации растяжения.

Библиографический список

1. Батырев, В. В. Методические рекомендации по выбору и применению фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания для защиты населения в чрезвычайных ситуациях / В. В. Батырев, А. В. Коробейникова, С. Я. Тронин. – Санкт-Петербург : ФГБОУ Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011. – 71 с.
2. Батырев, В. В. Основы противохимической защиты населения в чрезвычайных ситуациях : монография / В. В. Батырев. – Москва : Деловой экспресс, 2010. – 211 с.
3. Малышев, В. П. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств / В. П. Малышев, В. А. Акимов, С. Я. Тронин. – Москва : Деловой экспресс, 2002. – 401 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ

MODERN MOBILE VIDEO CONFERENCING SYSTEMS

Рогожников Александр Сергеевич

Преподаватель

E-mail: al.rogozhnikov@gmail.com

Кривошея Дмитрий Григорьевич

Старший преподаватель

E-mail: tsp-kafedra@mail.ru

ГОО ВПО «Донецкая академия внутренних дел МВД ДНР»

Aleksandr Rogozhnikov

Teacher

E-mail: al.rogozhnikov@gmail.com

Dmitry Krivosheya

Senior Lecturer

E-mail: tsp-kafedra@mail.ru

Donetsk Academy of Internal Affairs of the Ministry of Internal Affairs of the Donetsk People's Republic

В статье рассмотрен вопрос использования современных систем видеоконференцсвязи в деятельности МЧС.

The article deals with the use of modern video conferencing systems in the activities of the Ministry of Emergency Situations.

Ключевые слова: информационные технологии, технические средства, видеоконференция, видеоконференцсвязь.

Keywords: information technologies, technical means, videoconference, videoconferencing.

Введение

Информация является неотъемлемой частью современного социума. Все ускоряющиеся темпы его развития ведут к увеличению информационных потребностей человечества, необходимости оперативного получения и работы с актуальной информацией для правильного принятия решения. В этих условиях информационные технологии и создаваемые на их основе информационные системы становятся важным инструментом для решения поставленных и потенциальных задач.

Информационная технология - совокупность методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки, анализа, выдачи данных, информации и знаний на основе применения аппаратных и программных средств в соответствии с требованиями, предъявляемыми пользователями [4].

Большое значение для работы МЧС имеет внедрение новых информационных технологий, которые способствуют лучшему мониторингу и более оперативному реагированию на любые чрезвычайные ситуации. Внезапно возникающие чрезвычайные ситуации требуют предельно быстрого и скоординированного принятия решений от служб экстренного реагирования. Минимизация времени реакции экстренных служб не возможна без создания специальных систем, оснащенных современными технологиями и оборудованием связи и обработки информации [1].

Для реализации этой задачи в последнее время разработаны **специальные телекоммуникационные системы** – мобильные системы видеоконференцсвязи, представляющие собой аппаратную реализацию телекоммуникационных технологий интерактивного взаимодействия двух и более удаленных абонентов и предназначенные для использования в удаленных районах и экстремальных условиях, и позволяющие за короткое время организовать сеанс видеоконференцсвязи.

Изложение основного материала исследования

Так, на вооружении подразделений МЧС Российской Федерации имеются различные мобильные системы видеоконференцсвязи, которые позволяют организовывать видеоконференцсвязь из района чрезвычайной ситуации [2].

Используются различные варианты оборудования. Первый вариант представляет из себя планшетный ПК или ноутбук со встроенной вебкамерой, опционально 3G/4G-модем, программное обеспечение (клиент видеоконференцсвязи и ViPNet для организации защищенного канала связи). Второй вариант дополнен станцией спутниковой связи VSAT или Immarsat, радиостанцией, аппаратным терминалом видеоконференцсвязи и бензогенератором для автономной работы оборудования в полевых условиях. Третий вариант – это оборудованный мобильным информационно-аналитическим модулем автомобиль, в состав которого может входить даже беспилотный летательный аппарат со встроенной видеокамерой для обзора и передачи видеоизображений местности [2; 3].

Основное назначение таких комплексов – это сверхоперативная организация связи из любого места, куда может добраться человек. Мобильные комплексы видеоконференцсвязи, оборудованные системами передачи данных, использующие спутниковые телекоммуникационные технологии, позволяют обеспечить более широкий спектр видов связи, однако из-за высокой стоимости оборудования и завышенной стоимости эксплуатации такими комплексами вооружают исключительно оперативные группы регионального центра и главных управлений МЧС РФ.

В качестве примера комплекса рассмотрим мобильный терминал видеоконференции HiTech OWC Tactical, разработанный российской компанией «Открытый мир» и состоящий на вооружении МЧС РФ [2; 3].



Рис. Мобильный терминал видеоконференцсвязи HiTech OWC Tactical

В указанном видеотерминале реализованы функции организации полноценных автономных сеансов видеосвязи и видеоконференцсвязи с мест событий, из горячих точек, с мест аварий и катастроф, а также из пустынных и малозаселенных территорий и т.д. Терминал имеет собственный встроенный источник питания, позволяющий в зависимости от окружающей температуры осуществлять видео вызовы длительностью до 5 часов, поддерживает быстрый

заряд встроенного источника питания от сети 220В или 12В (бортовая сеть автомобиля). Терминал имеет небольшой вес (6 кг) и компактные размеры, полностью интегрирован в сверхпрочный, виброгасящий и водонепроницаемый корпус, позволяющий развернуть систему в любом месте вне зависимости от погодных условий, а также транспортировать систему в открытом/закрытом неамортизированном кузове автомобиля. Комплекс поддерживает подключение к любым сетевым устройствам, обеспечивающим канал связи: беспроводные WiFi, WiMax, 3G/4G и спутниковые модемы, роутеры, коммутаторы и при этом обеспечивает высокое качество видеоизображения и звука даже при использовании спутниковых каналов связи с низкой полосой пропускания. Видеотерминал поддерживает подключение дополнительных устройств: второго монитора или ЖК телевизора, дополнительной телевизионной, поворотной камеры, репортерского микрофона, звуковой конгресс-системы или аудиосистемы, мобильного персонального компьютера, съемных носителей информации. Комплекс дает возможность подключения до 20 пассивных участников конференции для просмотра идущего совещания через встроенную веб-страницу или обычный плеер, а также пригласить в полноценную многоточечную видеоконференцию до 5-ти активных участников с автоматическим или ручным управлением раскладкой экрана. Программное обеспечение видеотерминала позволяет вести запись видео и/или сеансов видеоконференцсвязи на свой собственный или внешний накопитель с возможностью дальнейшей демонстрации записанного материала в конференцию или просмотра на локальном компьютере.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Использование систем видеоконференцсвязи в деятельности МЧС позволяет быстро разворачивать специализированную инфраструктуру при масштабных авариях или природных катастрофах, тем самым сокращая время реагирования на угрозу и повышая эффективность управления силами и средствами, а также координации их совместных действий с взаимодействующими силами в условиях ликвидации указанных чрезвычайных ситуаций. Дает возможность задействования значительных ресурсов управления уже на ранних стадиях развития кризиса. Способствует качественному повышению уровня информированности в реальном времени. Позволяет обеспечить четкую и оперативную работу по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также принимать своевременные и правильные решения, позволяющие уменьшить материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций и, конечно, спасти человеческие жизни [1].

Библиографический список

1. Ближин, А. А. Адаптивные механизмы управления пожарно-спасательными подразделениями / А. А. Ближин, И. Г. Малыгин, В. В. Цыганов. – Санкт-Петербург : СПб ИГПС МЧС России, 2005. – 89 с.
2. Кривец, Н. А. Мобильная видеоконференцсвязь – залог эффективного управления силами и средствами при реагировании на чрезвычайные ситуации / Н. А. Кривец // Информационные технологии, связь и защита информации МЧС России. Юбилейный сборник. Ч. 2. – 2015. – С. 25-26.
3. Прохоров, Ю. О перспективах развития спутниковой орбитальной группировки ФГУП «Космическая связь» / Ю. О. Прохоров // Технологии и средства связи. Специальный выпуск «Спутниковая связь и вещание 2014». Ч. 2. – 2013. – № 6(99). – С. 14-15.
4. Румянцева, Е. Л. Информационные технологии / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь. – Москва : ИД «Форум» ; Инфра-М, 2007. – 256 с.

УДК 614.841

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ОБСТАНОВКА НА ПОЖАРЕ

CHARACTERISTIC OF ENERGY OBJECTS AND THE SITUATION IN THE FIRE

Савчук Артем Александрович
Курсант
E-mail: veronika-chasovskih@mail.ru

Ефименко Виталий Леонидович
Ассистент

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной работе обсуждается характеристика различных производственных объектов, их огнестойкость во время ЧС, а также эксплуатация различных предприятий. В статье затронута тема тушения пожаров, их ликвидация и локализация.

Ключевые слова: пожарная безопасность, спасатели МЧС, экстремальная ситуация, объект, люди, пожар, горение, машинный зал.

Artem Savchuk
Cadet
E-mail: veronika-chasovskih@mail.ru

Vitaliy Efimenko
Assistant

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This paper discusses the characteristic of various production facilities, their fire resistance during emergencies, and the operation of various enterprises. The article addresses the topic of extinguishing fires, their elimination and localization.

Keywords: fire safety, rescue workers, emergency situation, object, people, fire, combustion, engine room.

Введение

В наше время конструируются тепловые, атомные, газоструйные и дизельные электростанции, теплоэлектроцентрали, которые совмещены в одну энергосистему с совокупным режимом и непрерывностью процесса производства и назначения электроэнергетики.

Таблица

Статистика возникновения пожаров в определенном электрооборудовании

№	Места возникновения пожара на ПС	Проценты от общего числа возгораний
1	Масляные выключатели	≈ 14
2	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	≈ 22
3	Силовые трансформаторы	≈ 10

Изложение основного материала

Одним из самых важных и необходимых служат тепловые турбинные электростанции. Они заключают в себе разные топливные хозяйства, склады угля, торфа, мазута, газовые коммуникации, отделения подготовки топлива к сжиганию (дробление угля до пыли, подогрев мазута), котлоагрегаты, где сжигается топливо, и добывают пар под давлением до 12,74 МПа (130 кгс/кв.см.) и температурой до 560 гр. и более. Пар подают на турбогенераторы, где вырабатывается электрический ток и по подвесным проводам или шинам передается на

распределительные устройства или непосредственно на повышающие трансформаторы, а затем распределяется по линиям дальних электропередач.

Агрегаты и установки энергетических предприятий размещают в специально спроектированных зданиях 1-2 степени огнестойкости. В главном корпусе электростанций размещают котельный цех, машинный зал, служебные помещения. В этом же корпусе или на небольшом расстоянии от него располагают главный щит управления и распределительные устройства генераторного напряжения. Закрытые или открытые распределительные устройства высокого напряжения располагают отдельно от главного корпуса.

Машинные залы современных электростанций имеют длину более 200 м, высоту 30-40 м, а пролеты 30-50 м. Высота котельного цеха может достигать 80 м. Машинные залы имеют большую пожарную нагрузку в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электроизоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств.



Рис. 1. Машинный зал нижегородской ГЭС

Турбогенераторы в машинных залах размещают на площадках высотой 8-10 м и более от нулевой отметки. Система смазки генераторов состоит из емкостей с маслом вместимостью 10-15 т, размещенных на нулевой отметке, насосов и маслопроводов, где давление масла может быть до 10 кгс/кв.см. Поэтому при поломке масляных систем смазки огонь может распространиться как по площадкам, так и на сборники масла, находящиеся на нулевой отметке. При неисправности трубопроводов систем смазки масло под большим давлением может выходить и создавать сильнейший горящий факел, который дает угрозу быстрому искажению и обрушению металлических ферм покрытия машинного зала и других металлоконструкций.

В машинном зале в момент пожара при наличии водородного охлаждения генераторов возможны взрывы, которые могут привести к разрушению деструкции маслопроводов и растеканию масла по площадкам и на нулевую отметку, смежные агрегаты, в кабельные туннели и полуэтажи. В рамках пожара могут создавать опасность взрыва сосуды и трубопроводы, которые находятся под высоким давлением [2].

Большую опасность представляют и подстанции. Пожары на подстанциях возникают на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Большие районные подстанции имеют специальные масляные станции, где располагается огромное количество трансформаторного масла. Трансформаторы и выключатели распределительных устройств ставят на фундаменты, под которыми помещают маслоприемники, соединенные с аварийными емкостями. Любой трансформатор обычно помещают в отдельной, камере, которая соединяется монтажными проемами с помещением распределительного щита и кабельными отводами.

Характерность развития пожаров трансформаторов зависят от места его возникновения. Во время короткого замыкания в результате реакции электрической дуги на трансформаторное масло и разложения его на горючие газы могут происходить взрывы, которые могут привести к развалу трансформаторов и масляных выключателей и растеканию горящего масла. Пожары из камер, где установлены трансформаторы, могут распространяться в помещение распределительного щита и кабельные каналы или туннели, а также представлять опасность другим установкам и трансформаторам. О размерах возможного очага пожара можно говорить по тому, что в каждом трансформаторе или реакторе содержится до 100 т масла.

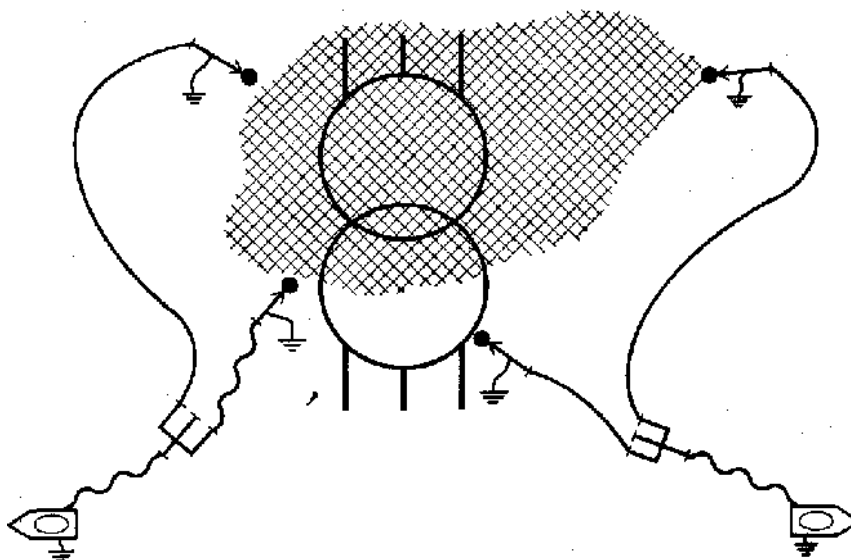


Рис. 2. Принципиальная схема подачи распыленной воды при тушении пожара трансформатора

Важно знать, что пожары на электростанциях и подстанциях могут привести к приостановке не только энергетического объекта, но и многих других объектов из-за дефицита электрической энергии.

Все электростанции и подстанции оборудованы хорошей системой аварийной защиты и сигнализации. При образовании пожаров неисправное оборудование и аппараты автоматически выводятся из строя устройствами релейной защиты.

Специфика организации и тушения пожаров, соблюдение правил охраны труда и взаимодействие с дежурным персоналом энергетических объектов определены в Боевом уставе пожарной охраны, Инструкцией по тушению пожаров на действующих энергоустановках электростанций и подстанций РАО «ЕЭС России», ВНИИПО и ГУГПС.

Инструкция предопределяет основные критерии по наиболее удобным и безопасным действиям персонала при ликвидации пожара действующих электроустановок, которые находятся под напряжением до 200 кВ, на энергетических, строительных, промышленных и других объектах РАО «ЕЭС России» до прибытия пожарных подразделений ГПС.

Под действующими электроустановками необходимо понимать установки, находящиеся под напряжением, или на которые в любой момент может быть подано напряжение персоналом энергопредприятия или действием автоматики, блокировки, сигнализации и т.п. [1].

Необходимость тушения пожара электроустановок, которые находятся под напряжением, определяется главными требованиями:

- недостижимость снятия напряжения 0,22 кВ переменного и постоянного тока с цепей вторичной коммутации из-за возможности потери станцией собственных нужд 0,4 и 0,6 кВ, т.к. через эти помещения проходят кабели гашения высоких механизмов;
- обеспечение надежного функционирования электроэнергетического производства для сохранения тепло,- энергоснабжения ответственных потребителей;

- необходимость быстрой ликвидации пожара для предотвращения его распространения на другое оборудование и сооружения предприятия, сокращения времени воздействия высоких температур на несущие конструкции с возможностью их разрушения;

- исключения длительного времени по отключению и снятию напряжения с оборудования энергопредприятия, что может привести к более тяжелым последствиям для технологически связанных производств и режима работы энергосистемы ЕЭС России.

Удачное тушение пожаров на энергообъектах зависит от преждевременной подготовки к тушению. Весь начальствующий состав, внедряемый к тушению пожаров на данных объектах, обязан внимательно изучить оперативно-тактические особенности и вместе с личным составом всех караулов, принимающих участие в ликвидации пожаров, не реже одного раза в год проходить инструктаж под контролем инженерно-технического персонала энергообъекта по заранее разработанной методике.



Рис. 3. Тушение пожара с помощью автолестницы на заводе в Мексике

Для РТП разрабатывают определенные рекомендации по тушению пожаров на котельных установках, трансформаторах, в кабельных помещениях и многих других опасных местах и вводят в оперативный план тушения пожара.

Для дежурного состава объекта составляют оперативные карточки для каждого отсека кабельных помещений, генератора, трансформатора, которые удостоверяет главный инженер. В оперативных карточках утверждают порядок вызова, встречи и обеспечения безопасной работы пожарных подразделений по тушению, операции по отключению и снятию напряжения с агрегатов и установок по внедрению стационарных систем тушения и другие вопросы по обеспечению ликвидации пожара.

Детально составляют порядок действий дежурной смены энергообъекта и подразделений пожарной охраны при ликвидации возгораний на энергоустановках без снятия напряжения. Эти действия вовлекают в оперативные карточки дежурной смены и в планы тушения пожаров. В графической части планов непременно указывают определенными знаками места подключения гибких заземлителей к заземленным строениям, а также оперативные позиции пожарных с учетом надежных расстояний до определенных электроустановок.

Дежурная смена (начальник смены станции, диспетчер или дежурный подстанции, предприятия энергосети) при возгорании немедленно и своевременно оповещает в пожарную охрану, руководству энергообъекта и диспетчеру энергосистемы.

Старший по смене находит место возгорания, возможные этапы его распространения, а также опасность для электрооборудования, установок и конструкций зданий, находящихся в зоне возгорания. Он контролирует включение установок пожаротушения, выполняет действия по аварийному режиму, своими силами, по возможности, приступает к ликвидации возгорания, назначает представителя для встречи пожарных подразделений и до их приезда руководит тушением пожара.

Старший начальник, возглавляющий пожарные подразделения, по прибытии на место пожара оперативно устанавливает связь с главным по смене и получает от него необходимую информацию о возгорании. Старший из числа технического персонала или оперативной выездной бригады (ОВБ) проводит с личным составом пожарных подразделений тщательный инструктаж и предоставляет письменный допуск на проведение работ по ликвидации возгорания. Также на месте возникновения пожара представитель энергообъекта определяет и обозначает указателями место, где могут производить пожарные подразделения боевые действия по тушению и ликвидации возгорания.

В разрешении на проведение действий на тушения пожара указывают название объекта, место проведения тушения возгорания, какие установки допускается тушить, обесточенные и необесточенные электроустановки и кабели, места их дислокации и максимально допустимое напряжение, а также дату, часы и минуты, когда выдан допуск.

В случае возникновения пожара на энергетическом объекте, где не предусмотрена дежурная смена, то оперативные действия по тушению возгорания осуществляют до прибытия обслуживающего персонала по заранее определенным и согласованным документам. По приезду на место пожара пожарных подразделений независимо от их количества во всех случаях образуют оперативный штаб пожаротушения, в состав которого включают старшего представителя администрации энергопредприятия.

В процессе тушения возгорания весь алгоритм действий подразделений воспроизводят с учетом приказов старших руководителей администрации или оперативно-выездной команды. Однако, главный из числа инженерно-технического персонала или оперативно-выездной бригады кооперирует свои действия с руководителем тушения пожара и оповещает его об изменениях в работе электроустановки и остального оборудования [3].

Разведку пожара на энергообъектах определяют и проводят несколькими группами в разных направлениях. Группы газодымозащитников разумно создавать в составе 4-5 чел. под командованием лиц начальствующего звена. Обязательно организовываются контрольно-пропускные пункты и запасные звенья. Во время разведки возгорания нужно постоянно держать связь со старшим по смене энергообъекта.

По мимо общих задач в разведке пожара определяют:

- какие стационарные системы целесообразно привести в действие;
- возможность взрыва и растекания ГЖ;
- участки и зоны помещений, где невозможно пребывание и действия пожарных;
- работа, каких приборов или станций может способствовать распространению огня и продуктов сгорания;
- какие установки и аппараты будут небезопасны для пожарных в процессе тушения;

В процессе разведки возгорания личному составу входить в помещения, где имеются установки под высоким напряжением, допустимо только по договоренности с дежурной сменой. В процессе тушения разведку можно производить в помещениях основного пункта управления и релейных пунктов.

Во время ликвидации пожаров на объектах энергетики необходимо строго придерживаться требования: если об отключении электрооборудования или кабелей не сказано в разрешении на проведение тушения, то их принято считать под напряжением.

Ликвидацию небольших возгораний и загораний на электроустановках под напряжением можно осуществлять с помощью ручных и передвижных огнетушителей. Хладоновые огнетушители допустимо использовать на электроустановках с напряжением до 0,38 кВ,

порошковые – до 1,0 кВ и углекислотные – до 10 кВ. Однако, расстояние от насадки должно быть не менее 1 м. Не разрешается использование пенных огнетушителей.



Рис. 4. Пожар на Приднепровской ТС

Одновременно с разведкой по прибытии на место пожара руководитель тушения пожара с дежурным персоналом энергопредприятия обговаривает маршруты передвижения к очагу возгорания и устанавливает боевые позиции ствольщиков. После этого руководитель тушения пожара инструктирует ЛС, принимающий участие в тушении, и отдает команды на боевое развертывание подразделений.

При боевом развертывании придерживаются определенной последовательности действий, которая поможет обеспечить безопасные условия для ЛС при подаче ОГ9 огнетушащих средств) на токоведущие части электроустановок и кабелей.

Боевое развертывание проводят в таком порядке:

- РТП определяет расстановку сил и средств с учетом обстановки на пожаре и маршрутов с учетом передвижения к месту возгорания, позиций ствольщиков и мест заземления стволов и пожарных единиц техники;

- ствольщики заземляют ручные стволы соединением шлангов и гибких заземлителей к стационарному контуру заземления в указанном месте и выходят на боевые позиции, подствольщики прокладывают рукавные линии от пожарных машин к позициям ствольщиков по указанному РТП маршруту;

- водители пожарных машин с пожарными заземляют насосы подключением шлангов и гибких заземлителей к стационарному контуру заземления или заземленным конструкциям (гидрантам водопроводных сетей, опорам линий электропередачи, обсадным трубам скважин и др.), командиры отделений контролируют проведение вышеперечисленных мероприятий, после чего докладывают о результатах руководителю тушения пожара.

Начальник караула (руководитель тушения пожара) проверяет правильность расстановки сил и средств, а также заземление приборов тушения и насосов, и дает команду на подачу огнетушащих средств (ОС) в зону возгорания.

Работы по свертыванию сил и средств после ликвидации возгорания производят в обратном алгоритме: прекращают подачу ОС; отсоединяют шланги от контура заземления и заземляющих устройств; пожарные отступают от позиций по установленному маршруту и убирают пожарно-техническое вооружение (ПТВ).



Рис. 5. Ликвидация пожара на складе с помощью боевого развертывания

Ликвидация пожаров на электроустановках во всех случаях должна осуществляться с соблюдением необходимых требований:

- надежного заземления ручных пожарных стволов и насосов пожарных автомобилей;
- использования личным составом, принимающим участие в тушении, индивидуальных изолирующих электрозащитных средств (диэлектрических перчаток, бот или резиновых сапог);
- соблюдения минимальных безопасных расстояний от электроустановок под большим напряжением до пожарных, работающих со стволами или огнетушителями;
- использования для ликвидации только тех ручных пожарных стволов, которые указаны в таблице;
- использования эффективных ОС, способов и видов их подачи;
- пожары на оборудовании, находящемся под напряжением до 0,4 кВ (до 380 В), разрешается тушить распыленными струями воды, которая должна подаваться из ручных пожарных стволов с расстояния не менее 5 метров. Тушить компактными струями воды не разрешается.

Личному составу не разрешается:

- самопроизвольно выполнять какие-либо отключения и другие операции с электрооборудованием;
- осуществлять ликвидацию возгорания в очень задымленных помещениях с видимостью менее 5 метров;
- применять в качестве ОВ загрязненную воду, но и воду с примесью пенообразователя, смачивателей.

Оборудование электростанций и подстанций, которое находится под напряжением выше 0,4 кВ (380 В) перед допуском к тушению возгорания, должно быть обесточено [4].

Вывод

Исходя из выше сказанного, можем убедиться в том, что тушение пожаров, в частности машинного зала, процесс, требующий знаний и умений. От этих знаний и умений зависит ваша жизнь и жизнь людей, за которых вы отвечаете.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.004.91 Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 01.07.92. – Москва : Изд-во стандартов, 1992. – 78 с.
2. Кузнецов, Н. Н. Борьба с пожарами в промышленных предприятиях / Н. Н. Кузнецов. – Москва : Нар. ком. внутр. дел РСФСР, 1931. – 368 с.

3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочное издание : в 2-х кн. Кн.1 / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук [и др.]. – Москва : Химия, 1990. – 496 с.

4. Яичков, К. М. Борьба с пожарами / К. М. Яичков. – Москва : Изд. Главн. упр. коммун. хоз. НКВД, 1924. – 75 с.

УДК 67.017

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ ПЕРЕРАБОТКОЙ МЕТАЛЛОЛОМА, СОДЕРЖАЩЕГО РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА**ANALYSIS OF EMERGENCY SITUATIONS CAUSED BY RECYCLING OF SCRAP CONTAINING RADIOACTIVE SUBSTANCES****Свидерский Никита Геннадиевич**
Студент**Nikita Svidersky**
Student**Онищенко Сергей Александрович**
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru**Sergey Onischenko**
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ruГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

В данной статье рассматриваются вопросы влияния радиоактивных веществ, находящихся в металлоломе, на возникновение чрезвычайных ситуаций радиационного характера. Также проанализированы основные факторы, оказывающие влияние на протекание и последствия таких чрезвычайных ситуаций.

This article focuses on the impact of radioactive substances in scrap metal on the occurrence of radiation nature emergencies. The main factors that influence the course and consequences of such emergencies are analyzed.

Ключевые слова: радиационная авария, чрезвычайная ситуация, переработка металлолома, радионуклиды, радиационный контроль.

Keywords: radiation accident, emergency, scrap recycling, radionuclides, radiation monitoring.

Введение

В настоящее время все большую остроту приобретает проблема обеспечения радиозоологической безопасности окружающей среды, территории крупных городов, проживающего в них населения. В странах с развитыми ядерной энергетикой, оборонным комплексом, судостроением, нефтегазовым комплексом накоплены огромные объемы радиоактивных отходов, часть из которых попадают в оборот вторичного сырья, в частности металлолома.

Изложение основного материала

Радиоактивное засорение обозначает наличие радиоактивных веществ в материалах и на их кромке в том случае, когда они способны навредить. В металлоломе могут встретиться очередные виды засорений: объемные, поверхностные, локальные источники. Объемные засорения являются следствием потоком нейтронов в ядерно-энергетических оборудовании или испарением радионуклидов в жидком металле при проникании источников в процессы изготовления стали. Незначительное загрязнение может быть наиболее популярной формой загрязнений лома. Поводом этого является осаждение радионуклидов на кромке металлоконструкций, если брать пример трубопроводов в атомной промышленности, нефтегазовой отрасли, оборудование способно добывать перерабатывать минеральное сырье предприятий

и др. Помимо этого есть оборудование, на поверхность которого специально наносятся радиоактивные вещества, например, светящиеся шкалы. Местные источники применяются в промышленности и медицине, в различных радиоизотопных приборах. Их активность может быть очень большой и присутствие их в металлоломе может предоставлять большую опасность [1].

До переплавки металлолом многократно поддается погрузке и перевозке, в связи с этим имеется ряд возможностей для его радиационного контроля. Обычно пунктами контроля являются выезды-въезды из ломоперерабатывающих и металлургических заводов, а также контроль возможен непосредственно при разгрузке-погрузке. В данном случае подвергается контролю весь поступающий лом. Имеется также контроль перевозимых грузов на границах между странами.

Радионуклидами, засоряющими поверхность металлоотходов, в основном являются активированные продукты коррозии (Mn, Fe, Co), если происходит утечка нуклидов из поврежденных топливных элементов (далее – ТВЭЛ). Объем металла подвергается засорению за счет активации нейтронов, в связи с этим появляются преимущественно нуклиды Mn, Co, Ni, Nb.

Разделение нуклидов по продуктам плавки зависит от ряда факторов: конструкции и типа плавильного агрегата; химико-физических свойств радионуклидов; металлургического состава лома и шлакообразующих; масштаба и условий процедуры плавления. Немаловажное влияние на разделение нуклидов оказывает температура перехода в газообразное состояние оксидов и металлов, давление пара, а также способность оксидов к восстановлению.

Во время процедуры плавления большое количество летучих нуклидов, таких, как Zn выделяются из расплава с газообразной фазой и при охлаждении оседают на уловителе летучих продуктов плавки, входящем в конструкцию плавильного агрегата. На образ действий Cs влияет химический состав шлака: кислый шлак во внушительной степени, чем основной, в состоянии удерживать цезий. Элементы групп железа, щелочноземельные и определенные остальные остаются в расплаве. Оксиды радионуклидов, устойчивы к восстановлению, и способны переходить в шлак. Актиниды фактически полностью связываются со шлаком. Плутоний и уран существуют преимущественно в форме оксидов, а также выделяются в оксидосодержащий шлак. Европий, а также другие лантаниды, существенно поглощаются шлаком. В связи с этим нужно принимать во внимание перераспределение радионуклидов по продуктам плавки, а именно тот факт, что пыль и шлак составляют в среднем 11 и 2%.

Форма протекания, а также последствия радиационных аварий при переплавке лома в основном зависят от физико-химических характеристик радионуклидов и проходят по двум основным сценариям. Если наблюдать первый сценарий на примере Cs-137, который очень часто способен попадать в переплавляемый металлолом, но он существенно не загрязняет конкретно выплавляемую металлопродукцию. Намного опаснее тот факт, что половина этого радионуклида способно попадать в газопылевую фракцию, а также скапливаться в газораспределительных и пылеулавливающих системах и не полностью извергается в атмосферу, оседая на прилегающих территориях. В связи с этим появляется необходимость разрушения огнеупорной кладки плавильного агрегата, а также дезактивации или разрушения пылеулавливателей и системы газораспределения и дезактивации объектов производства в соседних территориях. Возможно образование больших объемов радиоактивных металлоконструкций [2].

Переплавка лома, который содержит второй по распространенности в ломе нуклид Co-60, последствия и протекание радиационных аварий проходят по второму сценарию. Большую опасность представляет выплавляемый металл, который поставляется разным потребителям, и населению в том числе. Засоренная металлопродукция способна вызвать облучение большого количества людей в разных регионах страны.

Особенно опасны, фасонный прокат, арматура, автолист, трубы. Последствия могут быть как для предприятий, так и для окружающей среды не значительны. Угроза последствий

значительно снижается, если при проведении экспресс-контроля проб плавки металла обнаружена радиоактивность проб. В данном случае плавка заканчивается, шлак и металл сливаются в специальные емкости и направляются на захоронение. Облучение большого количества людей не происходит.

Поведение иных, встречающихся реже радионуклидов, приблизительно соответствует одному из сценариев (загрязнение пыли и шлака или уже готовой металлопродукции). Поэтому характер чрезвычайных ситуаций и их последствия подобны описанным выше.

Чрезвычайная ситуация способна возникнуть в случае, если радиоактивность выплавляемого металла и продуктов плавки превосходит все допустимые пределы, при этом радиоактивная металлопродукция способна поступать различным потребителям, в том числе в медицину, строительство, а также производство бытовой техники, транспорт.

Из всех радионуклидов, растворяющихся в металле, следует отметить (Co, Ti, Mn, Ir). Остальные радионуклиды, такие как (Cs, Ra, U, Sr), распределяются между шлаком и пылегазообразными продуктами, которые способны выбрасываться в атмосферу.

Устанавливаются следующие допустимые уровни радиоактивности металла: по радионуклидам (Co, Ti – 0,4 кБк/кг, для остальных – 2 кБк/кг).

Максимально допускаемая активность источника, который попадает в плавку, при которой радиоактивность металла не выше допустимых уровней, составит:

$$Q = \frac{qm}{37} \quad (1)$$

где Q – энергия источника (мКи)

Q – максимально допустимая удельная активность металла (Бк/кг).

m – масса выплавляемого в агрегате металла (кг).

Из (1) следует, что для нуклида Co при $m=10$ тонн активность источника составляет 0,08 мКи; при $m=100$ тонн – 0,8 мКи. Источники такой и большей энергии достаточно хорошо используются в разных радиоизотопных устройствах. Из (1) также следует, что допускаемая энергия способна увеличиваться в связи с ростом объема плавильного агрегата.

$$P_0 = \frac{k_y \cdot qm}{37} \quad (2)$$

Где дееспособность дозы излучения источника (мкЗв/ч) на расстоянии 1 м равна – полная гамма – постоянная радионуклида, представляет из себя дееспособность дозы от источника энергией 2 мКи на расстоянии 1 см

Величина P_0 для источника Co активность 1 мКи составляет 11 мкЗв/ч.

Для нуклида Cs допустимая активность продуктов плавки составляет $q=10$ Бк/г. В связи с тем, что основная часть этого нуклида перераспределяется между шлаком и пылью допустимая активность Cs при $m=10$ тонн составляет 0,8 мКи для шлака и 0,08 мКи – для пыли [3].

При $m=100$ тонн эти величины возрастают в 10 раз.

Таким образом, источники в ломе Cs и Co активностью около 1 мКи представляют из себя опасность с точки зрения возникновения чрезвычайной ситуации радиационного характера при переработке металлолома.

Вывод

В заключении можно сказать, что переработка металлолома является очень опасной технологией, которая способна привести к появлению чрезвычайных ситуаций радиационного характера. Характер протекания и последствия радиационных аварий зависят в первую очередь от физико-химических свойств радионуклидов, которые содержатся в металлоломе. Самые опасные последствия аварий появляются при переработки высокоактивных

источников Cs. Переплавка источников, растворяющихся в металле Co, приводят к появлению радиоактивной металлопродукции, способной вызывать облучение неопределенного количества населения. Опасными в ломе являются источники энергией около 1 мКи и дальше.

Библиографический список

1. Валуев, Н. П. Аппаратура для высокопроизводительного контроля радиационной обстановки / Н. П. Валуев, И. А. Пушкин, О. В. Лысова // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2010. – № 2 (5). – 24 с.
2. Суханов, В. Е. Переработка промышленных радиоактивных отходов / В. Е. Суханов // Вестник МГТУ «Станкин». – 2008. – № 3. – С. 51-54.
3. СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОБРБ 99/2010). – Взамен СП 2.6.1.799-99 ; введ. 2010-04-26. – Москва, 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОЖАРОТУШЕНИИ**THE USE OF POLYMERIC MATERIALS IN FIRE FIGHTING**

Свидерский Никита Геннадиевич
Студент

Онищенко Сергей Александрович
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассматривается опыт применения огнетушащей добавки Фаерсорб к воде. Приведен анализ испытаний, в результате которого установлена высокая огнетушащая способность в растворе Фаерсорб.

Ключевые слова: Фаерсорб, вода, тушение, пожар, раствор.

Nikita Svidersky
Student

Sergey Onischenko
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article discusses the use of fire extinguishing additives FireSorb to water. The analysis of tests is given, in which a high fire extinguishing ability in a Firesorb solution is established.

Keywords: FireSorb, water, fire extinguishing, fire, solution.

Введение

Чтобы сократить затраты и уменьшить время тушения пожара, разработаны новые технологии тушения пожаров. Для этого используются современные эффективные огнетушащие составы и средства. Одним из способов повышения эффективности пожаротушения с использованием воды является применение различных полимерных добавок.

Изложение основного материала

Изучение составов огнетушения выявило, что при добавке полимерных веществ в воду повышается ее эффективность тушения твердых горючих веществ, уменьшается коэффициент трения растворов при протекании по трубам, повышается дальность струй. В настоящее время проводились исследования влияния полимерных добавок на свойства воды, они были возобновлены с применением геля Фаерсорб.

Фаерсорб – смесь с водой, необходимая для ликвидации пожаров 1 класса. Это объясняется повышением смачивающей способности геля Фаерсорб и появлением водяной пленки на поверхности дерева и травяного покрова. Гель Фаерсорб применяется в виде водного раствора, можно сказать, что это вещество вязкое, которое обладает высокой адгезией к твердым материалам. Благодаря этим свойствам Фаерсорб позволяет

- повысить коэффициент использования воды при тушении твердых материалов.
- создать на поверхностях твердых материалов, строительных конструкций теплоизолирующее покрытие, которое не вызывает коррозии металлов и после устранения пожаров может смываться водой [1].

Концентрат Фаерсорб состоит из 27% супер абсорбирующего полимера, 42% воды, 22% биоразлагаемого масла, 5% поверхностноактивных веществ (ПАВ). При смешивании с водой

полимер абсорбирует ее, в итоге капли воды увеличиваются в размере и разрываются. Под влиянием внушительного количества воды полимер разбухает до своей полной сорбционной природы и впитывает до 110 величин своего веса воды. Данный этап продолжается на протяжении нескольких секунд. В итоге вязкость воды повышается в зависимости от скопления геля Фаерсорб. Необходимое скопление геля в водных растворах – от 0,5-2,5%.

Вязкость раствора Фаерсорб не зависит от скопления. При скоплении меньше 1% вязкость геля остается низкой, именно поэтому гель Фаерсорб способен проникать в глубокие структуры с множеством пор и пустот. При повышении вязкости, скорость проникновения уменьшается, но из-за наличия эмульгаторов раствор отлично смачивает поверхности. 2% раствор имеет отличную смачивающую способность, являясь эффективным средством для тушения пожаров, при горении продуктов, которые могут выделять огромный запас работоспособности. Между концентрациями от 2,02 до 5% вязкость раствора повышается, уменьшается текучесть, и получается максимально возможная толщина слоя, это может позволить отлично охлаждать горящие поверхности и ликвидировать возгорания, предотвращая любую вероятность возникновения очага возгорания, и может способствовать более глубокому проникновению Фаерсорб вглубь горящих веществ.

При содержании 3% и больше раствор способен стать очень вязким и способен применяться для долговременной защиты конструктивных элементов от влияния очага возгорания, а также для тушения горящих поверхностей.

Вязкость геля Фаерсорб может зависеть не только от концентрации геля, но и от двигательной нагрузки, которая может возникнуть при протекании геля по пожарным рукавам. Без двигательной нагрузки вязкость 2,5% водного раствора Фаерсорб составляет 16000 до 21000 МПа/с. При протекании по пожарным рукавам его вязкость уменьшается [1].

Благодаря эффекту уменьшению вязкости водный раствор Фаерсорб способен легко перемещаться по пожарным рукавам и истекать через спринклерные головки, и через все возможные насадки, пожарные стволы.

После перевозки, истечения геля на поверхности материалов, конструкций и различных объектов его вязкость моментально восстанавливается [1].

На развитие пожара влияют многие факторы, наличие горючих материалов. Неконтролируемое возгорание возможно потушить или снижением температуры, или прекращением доступа кислорода к возгораемому веществу. При уничтожении очага возгорания класса 1 для охлаждения горящих материалов применяются жидкости, которые обладают большой теплоемкостью. Для тушения горючих материалов в основном используется вода. В зоне воспламенения вода отнимает от горящих материалов и различных продуктов горения немалое количество теплоты, и происходит частичное испарение и добавление различных веществ, что способствует прекращению горения, а также вытеснению воздуха из зоны горения. К примеру, поданная вода на тушение дерева стремительно понижает температуру в верхней части угля, возгорание на этом участке быстро заканчивается, но если струю воды перенести на другие участки вода быстро высыхает, продолжается разложение дерева и возгорание может появиться вновь.

Для недопущения поступления воздуха в зону воспламенения используется средства для тушения пожара, такие как воздушно-механическая пена. Пузырьки пены предотвращают доступ кислорода к горящим материалам, в результате чего происходит ликвидация горения. Но степень разрушения воздушно-механической пеной остается очень высока. Поскольку пузырьки пены заполнены воздухом, ее способность охлаждения низка, пена может легко уноситься потоком воздуха с поверхности земли, куда она была нанесена, после ее разрушения могут возникнуть очаги повторного возгорания.

Для охлаждения отдельных видов горючих материалов помимо воды применяется твердый диоксид углерода. Это мелкая кристаллическая масса, которая при нагревании может переходить в газ, минуя жидкое состояние. Это позволяет тушить ею материалы, портящиеся от воздействия влаги.

Твердый диоксид углерода прекращает горение всех горючих материалов, за исключение металлического натрия. Он неэлектропроводен и не смачивает горючие вещества. Именно поэтому применяется для тушения электроустановок под напряжением различных двигателей, а также при тушении он подается на поверхность горящих материалов ровным слоем [2].

При тушении пожаров класса А с применением геля Фаерсорб тоже создается защитный слой на поверхности горящих материалов и соседних объектах, но в отличие от пены слой геля Фаерсорб состоит на 97...99% из воды, которая имеет высокую способность охлаждения, а т.к. слой геля не заполнен пузырьками воздуха, то он не разрушается под воздействием потоков воздуха и не сносится с горячей поверхности.

Фаерсорб способен увеличивать способность охлаждения, т.к. полимерный суперабсорбент дополнительно задерживает молекулы воды, чем значительно уменьшает ее испарения. Если учитывать, что толщина слоя геля Фаерсорб равна нескольким миллиметрам (а это намного больше, чем пленка воды на поверхности горящих материалов), а также способность поглощения тепла гелем Фаерсорб будет намного выше, чем у воды.

Гель Фаерсорб обладает высокими температуропонижающими свойствами. Повышение температуры, защищаемых гелем Фаерсорб горящих объектов, происходит только тогда, когда охлаждающая способность слоя геля Фаерсорб исчерпана, когда вода испарилась полностью. Испарение происходит с поверхности геля, обращенной к огню. Только близко расположенные к огню части слоя геля Фаерсорб, будут при испарении воды максимально разогретыми, более глубокие слои останутся холодными, т.к. в геле возникает температурный градиент, который обеспечивает защиту конструкций от возгорания.

Снижение температуры с помощью геля Фаерсорб дает возможность пожарным командам быстрее подойти к очагу возгорания и ликвидировать его.

Относительная эффективность (по удельному расходу водных растворов вещества Фаерсорб в сравнении с водой) в зависимости от условий применения составляет 1,25 раза. Использование вместо воды водных растворов геля Фаерсорб при тушении пожаров в жилом секторе и зданиях массового назначения, различных помещениях позволяет уменьшить ущерб от пролитой воды. Применение водных растворов Фаерсорб при тушении лесных пожаров с использованием самолетов и вертолетов увеличивает эффективность данных технических средств.

Гель Фаерсорб положительно зарекомендовал себя при тушении пожаров класса А. Связывая воду на молекулярном уровне, он в 16 раз повышает у воды способность охлаждать, образуя пленочное покрытие на поверхности горючих материалов, а также локализует и ликвидирует очаги горения [3].

Интенсивность подачи рабочего раствора Фаерсорб для тушения указанных пожаров составляет 0,04-0,21 л/(с·м²), нормальная интенсивность подачи рабочего раствора Фаерсорб, который используется для охлаждения – 26-85% от силы подачи.

МЧС, свидетельствует об уменьшении количества воды, содержащей Фаерсорб, который необходим для тушения пожаров твердых горючих материалов, к которым относят лесные пожары. Это объясняется увеличением смачивающей способности водного раствора Фаерсорб и появлением водяной пленки на поверхности древесины и травяного покрова. Для большего эффекта при тушении древесины удастся достичь при концентрации Фаерсорб в воде 0,4-2,1%, что объясняется взаимным влиянием различных факторов, такие как смачивание и образование устойчивого слоя из поверхности древесины.

В целях практической реализации водяного тушения пожаров класса А с использованием раствора Фаерсорб проведены натуральные испытания по тушению лесных пожаров в Турции.

Испытания водного раствора Фаерсорб происходили в лесном массиве площадью 800 м² (55-60 м) с сосновыми посадками высотой до 16 м и кустарником до 2 м, загруженным валежником, сосновыми иглами и сухой травой. Для предотвращения распространения пожара была создана заградительная полоса изогнутой формы длиной 150 м и шириной 4 м,

которая была обработана раствором Фаерсорб в концентрации 1,5% и в количестве 3 кг концентрата на 1 м².

Гель был нанесен на деревья с помощью пожарной техники. Один литр концентрата Фаерсорб может обеспечить площадь покрытия от 34 до 41 м² при концентрации 1,4 и 24 м² при концентрации 2,1%.

После возгорания огонь быстро распространился и, при достижении заградительной полосы, обработанной водным раствором Фаерсорб, потух.

Испытания показали высокую эффективность геля при тушении лесных пожаров, в конкретном случае, при подготовке заградительных полос путем обработки древесины, кустарников, сухой травы, почвы, и т.д. гелем Фаерсорб [2].

Количество геля Фаерсорб – 3 кг на 1 м², концентрация от 1,1% до 2,1%, площадь покрытия – 30 кг на 550 м² [2].

Учитывая вышеперечисленные свойства геля Фаерсорб его использование позволяет заблаговременной создавать заградительные полосы без удаления растительности, опашки территории при ликвидации лесных пожаров.

Основной задачей по ликвидации пожаров является достижение локализации и ликвидации пожара в сроки и в размерах. Выполнение этой задачи обеспечивается всеми силами пожарной охраны – личным составом пожарной охраны и других противопожарных формирований.

К тушению пожаров также могут привлекаться личный состав органов внутренних дела, военнослужащие, силы гражданской обороны, население

При уничтожении пожаров применяются разные средства, такие как (пожарная техника, пожарное оборудование, вооружение, огнетушащие вещества, аварийно-спасательное оборудование и техника. Уничтожение пожара – это действие, которое направлено прежде всего на спасение жизней, имущества. Уничтожение пожаров является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности.

Основная задача выполняется путем осуществления ими различных действий, которые называются действиями по тушению пожаров, они проводятся в условиях обстановки в любое время суток, и в холод, и в жару, в задымленной и отравленной среде, на высотах и в подвалах, в условиях взрывов, обрушений, землетрясений и иных видов стихийных бедствий

Высокопрофессиональность действий подразделений по уничтожению пожаров зависит от многих факторов, основными из которых являются готовность, боеспособность подразделений.

Вывод

В заключении можно сказать, что применение огнетушащей добавки Фаерсорб к воде может использоваться для тушения пожаров твердых горючих материалов, пожаров в жилом секторе, зданиях, библиотек, складских и производственных помещениях, лесных пожарах.

Библиографический список

1. Асеева, Р. М. Горение полимерных материалов / Р. М. Асеева, Г. Е. Заиков. – Москва : Наука, 1981. – 280 с.
2. Лебедев, А. Ю. Склонность горючих материалов к самовоспламенению / А. Ю. Лебедев, А. В. Соболев, Г. К. Ивахнюк // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – № 10. – С. 11-18.
3. Щеглов, П. П. Пожароопасность полимерных материалов / П. П. Щеглов, В. П. Иванников. – Москва : Стройиздат, 1992. – 110 с.

УДК 614.8

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ МЧС ДНР**TOPICAL ISSUES OF THE UNIFIED STATE SYSTEM OF EMERCOM OF DPR****Свистельник Артем Викторович**

Курсант

E-mail: svistelnik2017@yandex.ru

Ершов Данил Михайлович

Магистрант

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассмотрены основные нормативные документы в сфере гражданской обороны Донецкой Народной Республики. Исследованы показатели, влияющие на стабильное и сбалансированное функционирование современной системы гражданской обороны: распределение полномочий между органами государственной власти, формирование единой государственной системы. Освещены пути формирования единой системы ГО ДНР.

Ключевые слова: гражданская оборона, Единая государственная система и ликвидации чрезвычайных ситуаций, защита населения, военное время, мирное время, системы управления, органы управления, штабы ГО, службы ГО.

Artem Svistelnik

Cadet

E-mail: svistelnik2017@yandex.ru

Danil Ershov

Master's Degree Student

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article focuses on the main regulations in the field of civil defence of the Donetsk People's Republic. The indicators affecting the stable and balanced functioning of the modern civil defence system are investigated: division of powers between government agencies, the formation of a unified state system. The ways of forming a unified system of civil defence of the DPR are considered.

Keywords: civil defence, unified state system, emergency response, protection of population, war time, peace-time, management systems, governance bodies, civil defence unit, civil defence services.

Введение

Одной из основных функций государства является безопасность граждан и окружающей среды, а улучшение безопасности в жизнедеятельности людей и организаций является основополагающей государственной задачей. Данное положение вытекает из естественного права человека, важнейшим из которых является право на жизнь и здоровье. Защита этих прав и свобод – обязанность Донецкой Народной Республики, ее государственных органов и должностных лиц [1]. Организация гражданской обороны – системы мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Донецкой Народной Республики от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера остается актуальной [5]. Однако, статистика показывает, что при увеличении числа таких ситуаций количество погибших в них людей, на протяжении последних лет, имеет тенденцию к снижению [9]. Это в первую очередь говорит об эффективности предпринимаемых предупредительных мероприятий. Эффективное управление в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного

характера зависят от совершенства его нормативно-правового обеспечения. Различная деятельность в области защиты, если она не регламентирована законодательными актами государства, обречена на низкую эффективность. На сегодняшний день в республике разработан и принят целый ряд законов, нормативных документов, которые регламентируют вопросы организации ГО. Правовое обеспечение охватывает широкий круг мероприятий нормотворческого, организационного, воспитательного и правоохранительного характера.

Неоспорим тот факт, что масштабные чрезвычайные ситуации могут существенно ограничивать социально-экономическое развитие любого государства. Таким образом, с экономической точки зрения деятельность органов гражданской обороны является основополагающей, так как реализация ими своей деятельности обходится в десятки, а иногда и сотни раз дешевле, чем ликвидация последствий техногенных аварий и стихийных бедствий. Связано это в первую очередь с тем, что социально-экономические результаты превентивных действий по предотвращению чрезвычайных ситуаций (снижению потерь и ущерба) могут быть более эффективными для граждан, общества и государства.

В данной статье автор попытается рассмотреть деятельность системы гражданской обороны в мирное время на основе анализа действующих нормативных документов.

Изложение основного материала

Деятельность системы гражданской обороны в мирное время обеспечивает Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, основная цель которой является заблаговременное проведение комплекса мероприятий по подготовке к ведению гражданской обороны защите территорий, материальных и культурных ценностей на территории Донецкой Народной Республики при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в условиях мирного времени.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЕГСПЛЧС) – это система, которая объединяет органы управления, силы и средства органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [8]. Основными целевыми функциями ЕГС являются:

- предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций и снижение размеров ущерба от них;
- ликвидация чрезвычайных ситуаций.

ЕГСПЛЧС создана в 2015 году в соответствии с Законом Донецкой Народной Республики «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». В соответствии с Положением о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утверждённым Постановлением Совета Министров ДНР от 09.04.2015 № 5-11.

Организационная структура ЕГСПЛЧС представлена на рис. 1. Она состоит из территориальных и функциональных подсистем и имеет три уровня:

- государственный;
- местный;
- объектовый;

На всех уровнях системы создаются координационные органы, постоянно действующие органы управления, органы повседневного управления, силы и средства, резервы финансовых и материальных ресурсов, системы связи, оповещения и информационного обеспечения [8].

Координационные органы ЕГС реализует основную деятельность на 3-х уровнях:

- на государственном уровне – Государственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Донецкой Народной Республики, комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органов государственной власти;

- на местном уровне (в пределах административно-территориальной ответственности органа местного самоуправления) – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органа местного самоуправления;
- на объектовом уровне – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности организации [7].

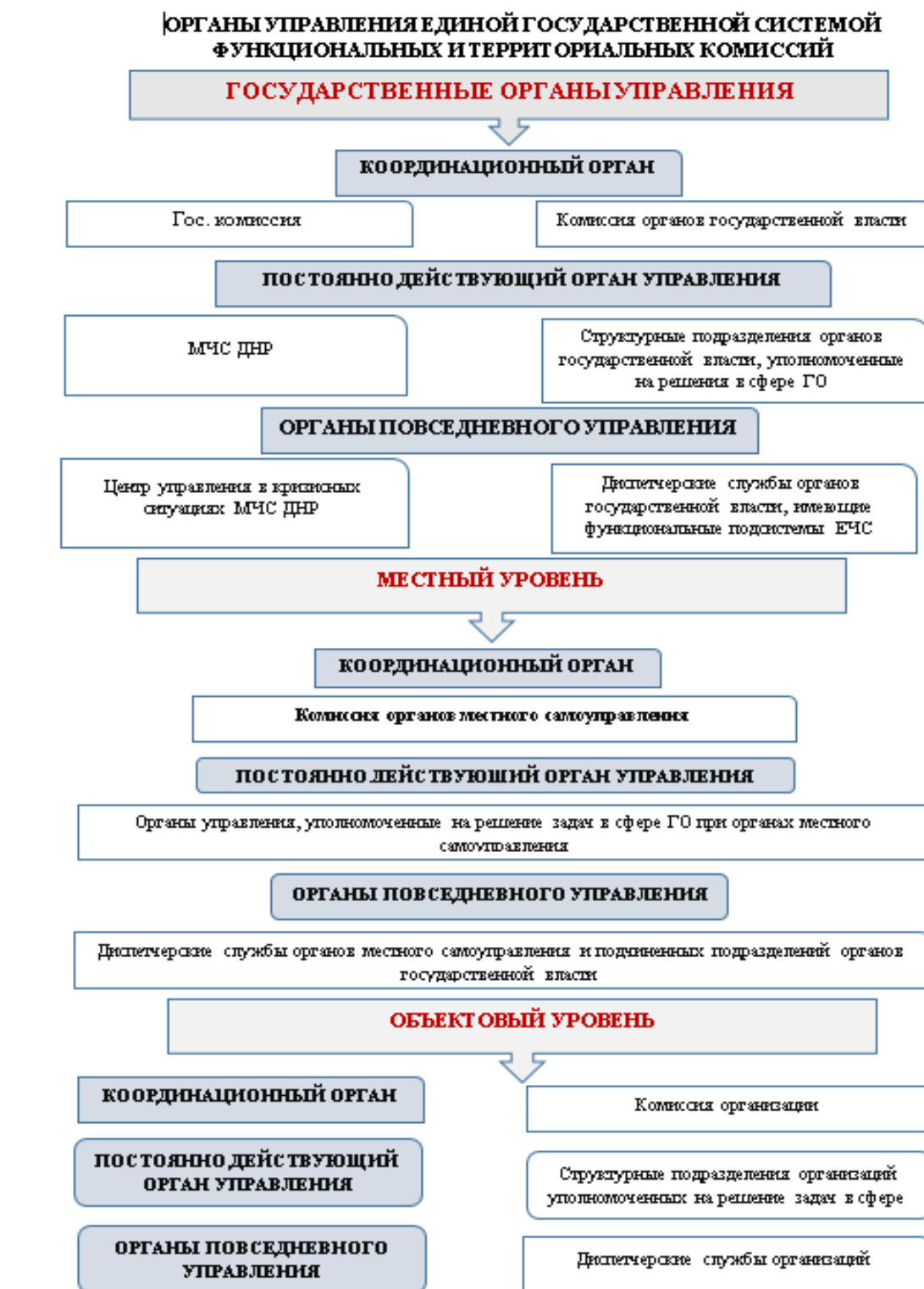


Рис. 1. Органы управления единой государственной системой

Функционирующим законодательством довольно четко определена структура органов управления ЕГС на объектовом уровне, то есть на уровне предприятий, учреждений, организаций.

При этом на практике специалисты в области ГО и ЧС сталкиваются с некоторыми трудностями, к примеру, невозможностью и нецелесообразностью создания КЧС и ПБ на объектах с численностью работников, менее 50 человек или определенных не категоризированных объектах, наподобие школ или дошкольных образовательных учреждений.

В связи с этим появилась потребность в дифференцированном подходе к формированию и организации работы комиссии на таких объектах, например, по аналогии с приказом МЧС № 399 надо определить категории организаций, где в обязательном порядке создается комиссию по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее-КЧС), а во всех остальных случаях создание КЧС оставить на усмотрение руководителя организации. Как показывает практика, в большинстве случаев достаточно назначения лица, уполномоченного на решение задач в области ГО и ЧС, а комиссия превращается в балласт, формальный орган управления. Предлагаем внести изменения и дополнения в п.п. постановления СМ № 5-11, раскрыв вопрос примерно в следующей редакции:

Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в организации создается:

1. На предприятиях, в учреждениях, организациях всех форм собственности, имеющих в собственности или в управлении объекты, на которых используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие угрозу возникновения источника чрезвычайной ситуации.

2. На предприятиях, в учреждениях, организациях всех форм собственности, имеющих в собственности или в управлении объекты жизнеобеспечения (объекты водоснабжения и канализации, очистки сточных вод, тепло- и электроснабжения, гидротехнические сооружения).

3. На предприятиях, в учреждениях, организациях всех форм собственности с численностью работающих 50 человек и более.

4. В детских дошкольных учреждениях и учебных заведениях.

5. В лечебных учреждениях.

6. На предприятиях, в учреждениях, организациях всех форм собственности, с численностью работающих до 50 человек и не имеющих в собственности или управлении объектов, указанных в первом абзаце, руководитель самостоятельно определяет целесообразность создания такой комиссии.

Согласно Положению о Государственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности ДНР, утверждённому Постановлением Совета Министров ДНР от 17.12.2016 № 13-57, к основным задачам указанной комиссии относятся:

- разработка предложений по реализации государственной политики в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- координация деятельности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- обеспечение согласованности действий органов государственной власти при решении вопросов в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности;

- координация действий органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений в сфере создания условий жизнедеятельности населения и предоставления государственной поддержки организациям с целью стабилизации хозяйственной деятельности, пострадавшим от чрезвычайных ситуаций и военных действий;

- аккредитация гуманитарного груза [4].

Согласно требованиям Положения об органах повседневного управления ЕГСПЛЧС ДНР, утверждённого Постановлением Правительства ДНР от 30.08.2019 № 24-2. Данное положение устанавливает порядок создания, полномочия и задачи органов повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Донецкой Народной Республики на государственном, местном и объектовом уровнях [3].

На государственном уровне – центр управления в кризисных ситуациях МЧС ДНР, диспетчерские (дежурные) службы органов государственной власти, имеющих функциональные подсистемы Единой государственной системы.

На местном уровне – диспетчерские (дежурные) службы органов местного самоуправления и подчинённых подразделений органов государственной власти, расположенных на территории административно-территориальной ответственности органа местного самоуправления.

На объектовом уровне – диспетчерские (дежурные) службы организаций.

Указанные органы создаются и осуществляют свою деятельность в соответствии с законодательством Донецкой Народной Республики. Их компетенция и полномочия определяются соответствующими положениями или уставами указанных органов управления.

Постановлением Совета Министров ДНР от 02.06.2015 № 10-10 утверждено Типовое положение об органах постоянного управления по вопросам гражданской обороны. Для осуществления научного сопровождения в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах при постоянно действующих органах управления ЕГСПЛЧС создаются экспертные советы [2].

Постоянно действующими органами управления ЕГСПЛЧС являются:

- на государственном уровне – МЧС ДНР, структурные подразделения органов государственной власти, уполномоченные на решение задач в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- на местном уровне – органы управления, уполномоченные на решение задач в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций при органах местного самоуправления;
- на объектовом уровне – структурные подразделения организаций, уполномоченные на решение задач в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с положением описаны основные функции республиканских, местных органов власти, функции органов управления по вопросам гражданской обороны организаций при переводе системы гражданской обороны с мирного на военное время.

В Постановлении № 10-10 определены функции, которые следует принимать во внимание при разработке функциональных обязанностей постоянных органов управления [2].

К примеру, «специалист по ГО и ЧС организует разработку, в соответствии с методическими указаниями МЧС ДНР и уставными документами организации, планирующих документов, регламентирующих ведение гражданской обороны, защиту персонала и реагирование на ЧС, подготовку предложений в мобилизационный план организации; разрабатывает проекты приказов руководителя организации по ГО».

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Подводя итоги можно сказать, что гражданская оборона на сегодняшний день продолжает оставаться важной общегосударственной функцией, составной частью системы национальной безопасности республики, призванной гарантировать защиту населения, материальных и культурных ценностей в экстремальных условиях боевого периода. Она выступает как форма участия всего населения страны, органов государственной власти и местного самоуправления в обеспечении обороноспособности и жизнедеятельности государства. В определенной мере значение этих мероприятий для выживания государства в

военное время повышается, так как, не обеспечив должную защиту критически важных объектов и населения, нельзя говорить не только о победе в современной войне, но и о сохранении самого государства.

В нынешних обстоятельствах весьма немаловажно проявлять интерес мероприятиям гражданской обороны, совершенствование нормативно правовой базы. По этой проблеме в Донецкой Народной Республике разработан целый ряд нормативно правовых документов. В работе была сделана попытка анализа некоторых из них.

Наличие в Донецкой Народной Республике Единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, выполняющей задачи, предусмотренные Законом ДНР «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», а также системы гражданской обороны, осуществляющей задачи, предусмотренные Законом ДНР «О гражданской обороне» позволяет успешно решать задачи по защите населения и территорий, как в мирное, так и в военное время [6]. Стратегическая задача дальнейшего развития Единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны состоит в последующем усилении их значимости в обеспечении национальной безопасности ДНР, превращение их в единую социально значимую систему, эффективно действующую, как в условиях мирного, так и военного времени. Формирование также и усовершенствование данной системы предполагается реализовать по следующим направлениям: развитие нормативной правовой базы; совершенствование методов и способов защиты населения и территорий и систем управления гражданской защитой; развитие сил и средств, систем обеспечения пожарной безопасности и международного сотрудничества. Всё это позволит иметь единое нормативно-правовое, организационное, информационное и методическое поле по вопросам организации гражданской защиты на всей территории страны, единые органы управления, системы связи и оповещения, силы и средства на мирное и военное время, а также сосредоточить усилия государственных и территориальных сил и средств ЕГСПЛЧС и гражданской обороны на решении совместных задач, сформировать единые оперативно-технические (тактико-технические) требования по созданию (модернизации) различных технических, в том числе автоматизированных, систем и средств для решения задач гражданской защиты.

Библиографический список

1. Конституция Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : [принята Верховным Советом Донецкой Народной Республики 14 мая 2014 г.] : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2017. – Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/konstitutsiya/>. – Дата обращения: 02.04.2020. – Загл. с экрана.

2. Об органах постоянного управления по вопросам гражданской обороны [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики. № 10-10 от 02.06.2015 г // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/Postanov_N_10_10_02_06_2015.pdf. – Дата обращения: 28.03.2020. – Загл. с экрана.

3. Об утверждении Положения об органах повседневного управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Донецкой Народной Республики № 24-2 от 30 августа 2019 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/5-11%20%D0%9E%20%D0%95%D0%93%D0%A1%20%D0%9F%D0%9B%D0%A7%D0%A1%20%D1%81%20%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8%202017.pdf>. – Дата обращения: 28.03.2020. – Загл. с экрана.

4. О Государственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Постановление Совета министров Донецкой Народной республики № 13-57 от 17 декабря 2016 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/resolutions>. – Дата обращения: 29.03.2020. – Загл. с экрана.

5. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 07-ИНС от 13.02.2015 г. // Официальный сайт Народного Совета ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-grazhdanskoj-oborone/>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.

6. О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 11-ИНС от 20.02.2015 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/Zakonodatelstvo/2019/z11_1.pdf. – Дата обращения: 02.14.2020. – Загл. с экрана

7. О создании Государственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров ДНР № 2-26 от 27.02.2015 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/resolutions>. – Дата обращения: 28.03.2020. – Загл. с экрана.

8. Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 5-11 от 09.04.2015г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/5-11%D0%9E%D0%93%D0%A1%D0%9F%D0%9B%D0%A7%D0%A1%D0%D1%81%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8%202017.pdf>. – Дата обращения: 28.03.2020. – Загл. с экрана.

9. Роль системы гражданской обороны в предупреждении чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/Grazhdanskaja%20oborona/2019/%D0%A0%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D1%87%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf>. – Дата обращения: 27.03.2020. – Загл. с экрана.

УДК 661.41

ВОЗМОЖНЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**POSSIBLE EMERGENCY SITUATIONS AT CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

Станкус Александр Ричардович
Курсант
E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Ефименко Виталий Леонидович
Ассистент
E-mail: vitale2020@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассматриваются опасные свойства аварийно-опасного химического вещества хлор и возможные последствия при его утечке в атмосферный воздух.

Ключевые слова: хлор, свойства, опасность, поражение, локализация, эвакуация.

Alexander Stankus
Cadet
E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Vitaliy Efimenko
Assistant
E-mail: vitale2020@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article focuses on the hazardous properties of the hazardous chemical chlorine and the possible consequences of leakage to atmosphere.

Keywords: chlorine, properties, danger, gassing, localization, evacuation.

Целью статьи является обзор свойств аварийно-химического вещества хлора и описание последствий в случае его выброса в атмосферный воздух.

Актуальность данной статьи обусловлена широким применением хлора на территории Донецкой Народной Республики на фильтровальных станциях и высокой вероятности его выброса в окружающую среду по причине ведения боевых действий.

Введение

В современном мире химическая промышленность является одной из крупных и важнейших отраслей экономики. Её продукция имеет широкий спектр и применяется для производства различных потребительских товаров, также в существенных объёмах в других отраслях экономики, к которым относятся сельское хозяйство, строительство и обрабатывающая промышленность. Среди потребителей химической продукции стоит отметить – автомобильную, металлургию и др.

На территории Донецкой Народной Республики большинство предприятий используют аварийно-опасные химические вещества. Одним из таких веществ является Хлор. Большое распространение он нашёл в химводоочистке. Его применяют для обработки сточных вод, технологической воды и обеззараживания питьевой воды.

Но кроме пользы, АХОВ из-за неправильного хранения могут нанести огромный ущерб как экологии, так и человеческим жизням.

В последние десятилетия человечество не раз уже сталкивалось с авариями, связанными с выбросами химических веществ, применяемых на различных промышленных предприятиях.

В ДНР в связи с непрекращающимися боевыми действиями большую угрозу для жизни людей несёт хлор. В случае его выброса, в зоне поражения окажется огромное количество людей и потери могут составлять большие цифры.

Изложение основного материала

В истории происходили различные аварии с выбросом хлора.

В городе Горький, СССР (на настоящий момент город Нижний Новгород, Российская Федерация), в 1966 году на станции разлива жидкого хлора, произошёл его разлив из цистерны и в следствии в атмосферный воздух поднялось облако из 28 тонн хлора. Данное облако начало распространяться на район население которого составляло сто тысяч человек.

В качестве действий по ограничению поражения населения, было принято решение провести эвакуация населения. Но она, была лишь частичной. В следствии данной аварии, количества поражённых людей составило, 2740 человек легкопоражённых которым была оказана амбулаторная помощь, 1863 человека была госпитализированно.

В США, в городе Янгстаун в 1978 году, в ночное время суток произошла авария с железнодорожной цистерна содержащей жидкий хлор, в следствии этого цистерна получила повреждения и хлор начал испаряться в атмосферный воздух. Но на этот раз, не обошлось без трагических последствий, погибших от мгновенной интоксикации составило 8 человек, так же 70 человек были своевременно доставлены в больницы, но при этом они находились в крайне тяжёлом состоянии. При обнаружении утечки была проведена эвакуация близлежащих объектов, привлечёнными войсками Национальной гвардии было эвакуировано 2500 человек.

Следующая авария с выбросом хлора произошла в 1979 году в Канаде, городе Торонто. Ночью произошло крушение поезда, перевозившего химические продукты, среди которых был хлор в объёме 90 тонн, кроме него состав перевозил 225 тонн стирола, 742 тонн пропана и 136 тонн тоула. В следствии крушения произошёл взрыв, который стал причиной пожара, тушение пожара составило около 6 часов. Из цистерн с хлором началась утечка и в атмосферный воздух поступило 70 тонн хлора совместно с большим количеством токсичных продуктов горения. Было принято решение организовать немедленную эвакуацию населения. Эвакуация проводилась в кратчайшие сроки и было эвакуировано 200 000 жителей.

Из-за сложившейся химической области на следе распространения зараженного воздуха, применялись две мобильные системы, обеспечивающие определение смесей сильнодействующих ядовитых веществ в атмосферном воздухе. За счёт грамотного проведения ликвидации аварии и высокого уровня контроля, среди местных жителей пострадавших практически не было.

Стоить, отметить, наиболее крупную железнодорожную катастрофу случившейся в 1991 году в Мексике. В августе, сошёл с рельс железнодорожный состав и в результате сошли 32 цистерны с жидким хлором. Из-за получивших цистерн повреждений, в атмосферу началось испарение около 300 тонн хлора. В зону распространения хлора попало свыше тысячи людей, около 500 человек получили поражения различной тяжести, из которых 17 человек погибли на месте. Во время организованной эвакуации было вывезено около тысячи жителей. Лишь по причине движения состава не в городской черте, количество поражённых людей составило до полутысячи.

В 2006 году в городе Новочебоксарск произошла авария на АО «Химпром». Авария произошла по причине несоблюдения мер безопасности, что способствовало выбросу 50 кг хлора. В результате выброса 13 работников предприятия получили тяжёлое отравление и были госпитализированы в реанимацию и тысячам жителей города потребовалась амбулаторная помощь.

Как показывает история, большинство аварий несут гибель человеческих жизней, кроме этого, наносится ущерб окружающей среде.

На основании анализа за последние десятилетия, среди основных причин аварий, произошедших на химически опасных объектах следует выделить:

- отказ или неполадка оборудования;
- ошибочные действия персонала;
- внешние воздействия природного и техногенного характера;
- разгерметизация в хранилищах.

Причины в процентном соотношении представлены на рис. 1.



Рис. 1. Основные причины аварий

По воздействию на организм человека аварийно химически опасные вещества подразделены на шесть групп: Хлор относится к первой группе.

К первой группе относятся вещества с преимущественно удушающим действием – с выраженным прижигающим действием (хлор, треххлористый фосфор, оксихлорид фосфора).

К данной группе веществ относятся токсические соединения, для которых главным объектом воздействия на организм являются дыхательные пути. Поражение организма при воздействии веществ удушающего действия условно подразделяют на четыре периода: период контакта с веществом; период скрытого действия; период токсического отека лёгких; период осложнений.

Длительность каждого периода определяется токсическими свойствами каждого вещества и величиной экспозиционной дозы. При действии паров ряда веществ в высоких концентрациях возможен быстрый летальный исход от шокового состояния, вызванного химическим ожогом открытых участков кожи, слизистых оболочек верхних дыхательных путей и лёгких [3];

По способам хранения и перемещения хлор относится ко второй категории.

К ней относятся – вещества, у которых критическая температура выше, а точка кипения ниже температуры окружающей среды. К ним относятся аварийно химически опасные вещества, хранящиеся в сжиженном состоянии (аммиак, закись азота, сернистый ангидрид, сероводород, хлор, водород хлористый).

Особенностью данных веществ является «мгновенное» (очень быстрое) испарение части жидкости при разгерметизации и охлаждение оставшейся части до точки кипения при атмосферном давлении;

Рассмотрим свойства хлора.

Физико-химические свойства хлора

Хлор при нормальных условиях, при температуре +20 °С и атмосферном давлении находится в газообразном состоянии. Газообразный хлор тяжелее воздуха в 2,5 раза, критическая температура составляет 101,0 °С, температура кипения - минус 34,5 °С [3].

Токсические свойства

Хлор относится к токсичным веществам, обладает раздражающим и удушающим действием, относится ко второму классу опасности. Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет 1,0 мг/м³.

При низких концентрациях в воздухе хлор вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз, что сопровождается слезотечением. При высоких концентрациях – удушье. При острых отравлениях возможен летальный исход [4].

В Донецкой Народной Республике, в основном хлор применяется в жидком состоянии для очистки воды на фильтровальных станциях. Необходимо отметить, что наибольшую опасность представляет хлор в сжиженном состоянии.

Жидкий хлор, попадая на незащищенные места тела, быстро испаряется, вследствие чего в этих местах резко снижается температура тела, вызывая обморожение кожи. При высоких температурах и давлении энергии перегрева жидкого хлора, как и других сжиженных газов, имеет взрывной характер. При этом создаются благоприятные условия для интенсивного испарения за счет теплоотдачи с окружающей среды.

При нарушениях герметичности резервуаров с жидким хлором в теплое время года полное испарение жидкого хлора и образование приземной токсичного облака может произойти за очень короткое время [4].

Исходя из перечисленных опасностей жидкого хлора, можно сделать вывод, что на данный момент жидкий хлор, применяющийся в Фильтровальных станциях, представляет угрозу для экологии и жизни жителей Республики. Одним из данных объектов является Верхнекальмиусская Фильтровальная и Донецкая Фильтровальная станции.

В связи с непрекращающимися боевыми действиями, возникала угроза выброса хлора в атмосферу. Наиболее возможной угрозой выброса хлора, был 2015 год. 24, 25, 26 и 27 августа 2015 года обстрелы были более интенсивными. Были повреждены здания фильтров и реагентного хозяйства, отстойники и другие технические сооружения, в нескольких местах поврежден хлоропровод, в помещениях выбиты стекла. Последствия обстрела показаны на рис 2. Так же другая опасность могла возникнуть на Донецкой Фильтровальной станции. Данная станция подвергалась обстрелам чаще и более интенсивнее. Кроме опасности выброса хлора, возможна другая чрезвычайная ситуация, это остановка водоснабжения большинства городов Республики в следствии остановки фильтровальных станций.



Рис. 2. Последствия обстрела Верхнекальмиусской фильтровальной станции

Так, чрезвычайные ситуации, вызванные авариями на химически опасных объектах можно классифицировать на следующие типы:

На химически опасных объектах в зависимости от вида выброшенных или пролившихся аварийно химически опасных веществ могут возникнуть 4 типа чрезвычайных ситуаций, отличающихся характером поражающих факторов [2].

Первый тип (при выбросе легко испаряющихся аварийно химически опасных веществ) – практически мгновенно возникает первичное облако аварийно химически опасных веществ, распространяющееся на большое расстояние.

Второй тип (при выбросе аварийно химически опасных веществ средней летучести) – практически мгновенно возникает первичное облако аварийно химически опасных веществ, а также пролив аварийно химически опасных веществ и вторичное облако по мере испарения пролива.

Третий тип (при выбросе мало летучих аварийно химически опасных веществ) – возникает пролив аварийно химически опасных веществ и вторичное облако по мере его испарения.

Четвертый тип (при выбросе стойких аварийно химически опасных веществ) – образуется пролив аварийно химически опасных веществ.

Исходя из выше описанных типов аварии с выбросом хлора, относятся ко второму типу. Данный тип чрезвычайной ситуации возникает при аварийных проливах аварийно химически опасных веществ на химически опасных объектах, использующих (хранящих, транспортирующих) сжиженные аварийно химически опасные вещества (аммиак, хлор и другие), перегретые летучие токсичные жидкости с температурой кипения ниже температуры окружающей среды (окись этилена, фосген, окислы азота, сернистый ангидрид, синильная кислота и другие).

При разгерметизации ёмкостей или технического оборудования с указанными аварийно химически опасными веществами, часть вещества (обычно не более 10%) мгновенно испаряется, образуя первичное облако паров со смертельными концентрациями, а часть выливается в поддон или на подстилающую поверхность [2].

Оставшаяся часть аварийно химически опасных веществ, постепенно испаряясь за счет тепла окружающей среды, создает вторичное облако паров с поражающими концентрациями. В зависимости от времени года, метеоусловий, характера и геометрических размеров пролива, время испарения может продлиться от нескольких десятков минут до нескольких суток.

Второй тип чрезвычайной ситуации характеризуется кратковременным ингаляционным поражающим воздействием первичного облака аварийно химически опасных веществ со смертельными концентрациями паров и более продолжительным (часы и сутки) вторичным облаком с опасными поражающими концентрациями паров. Кроме того, пролитое аварийно химически опасное вещество может заражать грунт и воду. Указанный тип чрезвычайной ситуации также очень опасен для населения, но при ликвидации у пожарно-спасательных подразделений имеется время для привлечения достаточного количества сил и средств, с целью эффективного проведения аварийно-спасательных работ [2].

При возникновении чрезвычайной ситуации на фильтровальной станции, привлекаемыми пожарно-спасательными подразделениями будет проводится одновременно эвакуация и оповещение населения, проведение разведки.

Во время проведения разведки пожара (аварии) руководитель ликвидации аварии (тушения пожара) должен определить; степени опасности обстановки, масштабов и границ зон химического заражения, непрерывного наблюдения за изменением обстановки, получения данных для оценки оперативной обстановки и определения необходимого количества сил и средств для тушения пожара (ликвидации аварии), проведения аварийно-спасательных работ, и дальнейшей локализации и ликвидации выбросов аварийно химически опасных веществ, принятия мер по защите личного состава.

Так же руководитель ликвидации аварии должен учивать расположение вблизи населённых пунктов, водоёмов и т. и. с учетом зоны возможного химического заражения и принимать оперативные меры по эвакуации населения с привлечением дополнительных сил и средств [2].

При спасении пострадавших на фильтровальной станции необходимо учитывать характер, тяжесть поражения, место нахождения пострадавших совместно с осуществлением следующих мероприятий:

- деблокирование пострадавших, оказавшихся под завалами разрушенных технологических систем, зданий или сооружений, а также в повреждённых блокированных помещениях;

- экстренное прекращение воздействия аварийно химически опасных веществ на организм путём эвакуации из зоны химического заражения и применения средств индивидуальной защиты;

- оказание первой медицинской помощи пострадавшим;
- эвакуация пострадавших к медицинским пунктам и лечебным учреждениям для оказания первой врачебной помощи и дальнейшего лечения.

Тушение пожара (ликвидацию аварии) на фильтровальной станции будет начинаться с блокирования, локализации или нейтрализации источников химического заражения, снижения интенсивности испарения аварийно химически опасных веществ, ограничения распространения облака аварийно химически опасных веществ и устранения воздействия опасных факторов на личный состав [2].

При выбросе хлора в атмосферный воздух пожарно-спасательные подразделения будут принимать меры по:

- ограничению и приостановке выброса (пролива) аварийно химически опасных веществ;
- локализации химического заражения;
- предотвращению заражения грунта и водоисточников;
- обеззараживанию (дегазации) очагов заражения;

К основному способу локализации химического заражения относится постановка водяной завесы. При этом достигается также эффективная нейтрализация (обеззараживание) облака хлора. Постановка завесы показана на рис. 3.



Рис. 3. Постановка водяной завесы с помощью специальной техники

Водная завеса выполняет несколько функций. К первой стоит отнести, то, что она является механической преградой, которая сдерживает распространение хлорного облака, но только в пределах ограниченного пространства. Второй функцией является, движение вверх с достаточно большой скоростью струи воды, которые захватывают приграничные слои воздуха и турбулизируют их, что обеспечивает процесс ускорения рассеивания и диспергирования хлора в воздухе и в следствии снижается опасность поражения людей.

При постановке водяной завесы необходимо учитывать множество факторов, к которым относится глубина фактической зоны заражения. Она зависит от размеров пролива и скорости ветра. В таблице представлены учтённые факторы для различной площади пролива.

При выполнении задач по обеззараживанию облака хлора уточняются типы нейтрализующих веществ и растворов, нормы их использования, организация и место развёртывания пункта подготовки нейтрализующих растворов [1].

Таблица

Глубина фактической заражения в зависимости от площади пролива

Площадь пролива, м ²	Глубина фактической зоны заражения в зависимости от скорости ветра, м		
	2 м/с	5 м/с	7 м/с и выше
1	270	160	145
2	380	220	200
3	400	270	240
5	500	350	320
8	620	450	400
10	700	500	450
20	1000	700	650
40	1400	1050	950
60	1800	1370	1250

Первый рубеж постановки завес применяется на границе территории аварийного объекта, второй – на внешней границе санитарно-защитной зоны.

Схемы установки первого рубежа постановки завесы представлен на рис. 4.

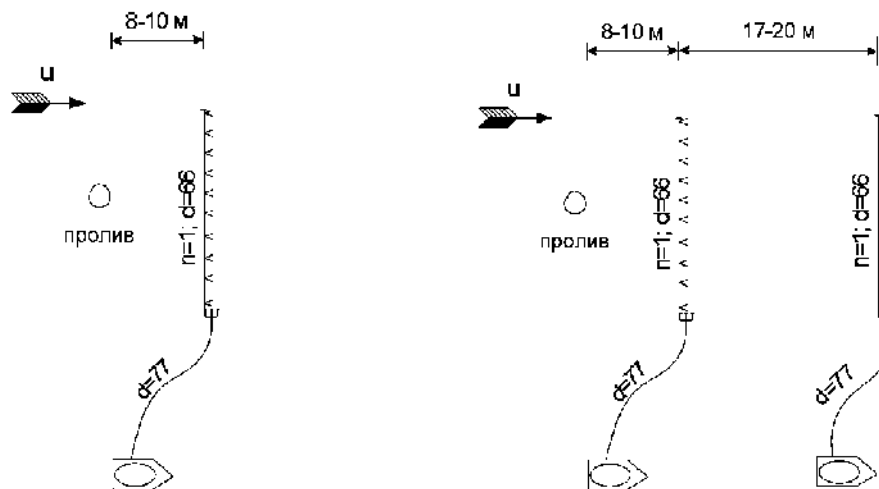


Рис. 4. Схема постановки водяной завесы в один и два эшелона

Фото постановки первого рубежа на тактических учениях показано на рис. 5.



Рис. 5. Постановка водяной завесы в один эшелон

Локализация пролива хлора производится обвалованием в случае аварийного выброса (пролива) на подстилающую поверхность или в поддон и растекания аварийно химически опасных веществ по территории фильтровальной станции или прилегающей местности. Цель обвалования – предотвратить растекание хлора, уменьшить площадь испарения, сократить параметры вторичного облака. Технология обвалования определяется исходя из размеров пролива и условий выполнения работы (возможностей забора грунта для обвалования в непосредственной близости от пролива и применения технических средств, метеорологических условий и времени года). В зависимости от обстановки обвалование производится по всему периметру пролива или только в направлении прорыва поддона.

Все выше описанные работы выполняются с использованием изолирующих средств защиты органов дыхания и индивидуальных средств защиты кожи.

Выводы

В заключение необходимо отметить, что не только аварии с выбросом хлора, но и с любым аварийно-опасным химическим веществом может привести к большим трагическим последствиям.

Согласно выше описанному материалу, ликвидация аварии требует значительного привлечения сил и средств пожарно-спасательных подразделений, техники и определённых навыков. С целью снижения последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с химической промышленностью на государственном уровне должны приниматься меры по обучению мерам безопасности проживающего населения в местах расположения химически опасных объектов.

Библиографический список

1. Котов, Г. В. Постановка водяных завес при ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) хлора / Г. В. Котов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2011. – № 2. – С. 44-52.
2. Об утверждении Методических рекомендаций по организации тушения пожаров, ликвидации аварий и ведению аварийно-спасательных работ на химически опасных объектах [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 120 от 26.04.2018 г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/acts>. – Загл. с экрана.
3. Хлор [Электронный ресурс] // Информационно-поисковый портал Технические газы : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2011-2020. – Режим доступа: <https://tgko.ru/spravka/gaz/hlor/>. – Дата обращения: 14.04.2020. – Загл. с экрана.
4. Чрезвычайная ситуация. Химические аварии: реальность и тенденции [Электронный ресурс] // ChemNet Россия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://www.chemnet.ru/rus/journals/xr/avarii.html>. – Дата обращения: 13.04.2020. – Загл. с экрана.

СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЕ СИЗОД

MODERN DEVELOPMENT AND USAGE OF RESPIRATORY PROTECTIVE EQUIPMENT

Станкус Александр Ричардович

Курсант

E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Мнускин Юрий Витальевич

Кандидат технических наук

Заведующий кафедрой

E-mail: mnuskin1976@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье рассматриваются средства индивидуальной защиты органов дыхания и новейшие электронные устройства, расширяющие возможности работы газодымозащитной службы.

Ключевые слова: СИЗОД, ГДЗС, пожарно-спасательные подразделения, пожар, непригодная для дыхания среда.

Alexander Stankus

Cadet

E-mail: al.covalyov2016@yandex.ru

Yuri Mnuskin

Candidate of Technical Sciences

Head of Department

E-mail: mnuskin1976@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Respiratory Protective Equipment and the latest electronic devices expanding the capabilities of the gas and smoke protection service are discussed.

Keywords: RPE, Gas and Smoke Protection Service, fire and rescue units, fire, unsuitable for breathing environment.

Целью статьи является обзор средств индивидуальной защиты органов дыхания, новых электронных устройств и приборов, расширяющих возможности газодымозащитной службы (ГДЗС).

Актуальность данной статьи заключается в рассмотрении работы ГДЗС, разработок по усовершенствованию работы личного состава пожарной охраны и повышению их безопасности.

В нашей стране и во всём мире пожары происходят каждый день и могут повлечь за собой последствия, начиная от ущерба окружающей среде, материальных потерь и до человеческих жертв. Во время пожара возникают условия, которые резко отличаются от обычных условий жизнедеятельности человека. Во время заполнения горячего помещения продуктами горения увеличивается температура газовой среды, уменьшается видимость и содержание кислорода, появляются токсичные вещества, представляющие вред для человека. Данные факторы делают невозможным пребывание человека в помещении для действий по тушению пожара без средств защиты органов дыхания. Для работы в зоне с непригодной для дыхания средой в подразделениях пожарно-спасательных подразделений предназначена ГДЗС. Эффективность её деятельности достигается современным уровнем оснащённости специальным оборудованием, профессиональной подготовкой личного состава и в целом высоким уровнем организации Государственной оперативно-спасательной службы.

Для работы в загазованной среде личный состав ГДЗС обеспечивается средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Безопасность работы звена ГДЗС во время тушения пожара, проведения разведки или поиска пострадавших обуславливает взаимодействие СИЗОД и специальной одежды пожарных.

ГДЗС применяются изолирующие кислородные аппараты и аппараты на сжатом воздухе для работы в непригодной для дыхания среде. До конца 70-х годов в пожарной охране применялись только регенеративные дыхательные аппараты, такие как КИП-5, КИП-7, КИП-8, которые разрабатывались в г. Орехово-Зуево, а для горноспасательных подразделений предназначались аппараты Р-12 разработки ВНИИ горноспасательного дела в г. Донецке. Но несмотря на эффективное применение и некоторые преимущества кислородных аппаратов было принято решение обеспечить пожарно-спасательные подразделения дыхательными аппаратами на сжатом воздухе, с условием работы в них не менее одного часа. При этом исключением стали специальные подразделения, в зону ответственности которых входили метрополитены. Сложность тушения пожаров в них заключалась в большой площади, сложности проектировки, поэтому была необходимость применения КИП, обеспечивающих работу защитного действия на менее 4-х часов [1].

В г. Москве во ВНИИПО совместно с ВНИИ горноспасательного дела в г. Донецке осуществлялась разработка первых отечественных аппаратов на сжатом воздухе. В г. Днепропетровске для поддержки разработки НИИ и ВНИИПО в научно-исследовательском институте при трубном заводе был разработан 7-литровый баллон, имеющий рабочее давление 30 МПа, так же был разработан манометр на казанском заводе «Теплоприбор». Аппарат прошёл полностью успешно весь комплекс испытаний, совместно с внедрением его в подразделения пожарной охраны. В серийное производство он пошёл под шифром АИР-317 которое осуществлялось на Луганском заводе «Горизонт». АИР-317 комплектовался отечественной панорамной маской ПМ88 с переговорной мембраной. Стекло маски не запотевало и не замерзало во всём диапазоне температур. В 90-е годы для аппаратов АИР-317 была разработана кассета из двух четырёхлитровых композитных баллонов, что позволило повысить время защитного действия и уменьшить массу аппарата. С начала 2000-х годов в подразделения стали поступать на замену отечественным аппаратам, зарубежные фирм Drager, MSA AUER.

В настоящее время разработкой СИЗОД занимаются как отечественные, так и зарубежные производители, кроме этого производится поиск перспективных конструкций СИЗОД.

Во время выбора СИЗОД учитываются шесть критериев:

- качественный состав, агрегатное состояние и количественное содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- специфика выполняемых производственных операций (категория тяжести работ);
- показатели микроклимата рабочей зоны;
- назначение и принцип действия СИЗОД;
- их конструктивные особенности;
- показатели защитных и эксплуатационных свойств.

Первые три критерия определяются результатами аттестации рабочих мест, остальные три – Государственными стандартами на СИЗОД.

Как было отмечено ранее, конструкция СИЗОД постоянно совершенствуется. В неё в последнее время активно внедряются электронные приборы, повышающие безопасность газодымозащитника. Спектр внедряемых электронных приборов и устройств можно разделить на следующие категории:

- сигнализирующие непосредственно газодымозащитнику о параметрах работы его СИЗОД (давление воздуха, время до срабатывания сигнального устройства);
- контролирующие состояние газодымозащитника (отсутствие подвижности в определённый период времени);
- устройства, обеспечивающие радиосвязь между газодымозащитниками звена и поста;
- принимающие сведения о работе дыхательных аппаратов, состоянии газодымозащитников.

Так, иностранные фирмы Drager, MSA AUER, Scott Health & Safety и INTERSPIRO уже используют в своих СИЗОД многофункциональные электронные устройства, позволяющие контролировать не только давление воздуха в баллоне аппарата, но и получать пожарному в цифровом формате информацию о температуре окружающего воздуха, времени работы аппарата до срабатывания звукового сигнала.

К одному из наиболее оснащенных электронных устройств можно отнести современные комплексы, обеспечивающие контроль за различными параметрами работы аппарата и состояния газодымозащитника, например, контрольно-сигнализирующее устройство Bodyguard II с панелью управления DragerMan PSS Merlin фирмы Drager, или защищенный планшет с приложением «Калькулятор ГДЗС», представленные на рисунке.



Рис. Контрольно-сигнализирующее устройство Bodyguard II (слева) и защищенный планшет с приложением «Калькулятор ГДЗС» (справа)

Такие аппаратно-программные комплексы обеспечивают мониторинг и безопасность пользователей дыхательных аппаратов, передавая жизненно важные данные, например, об оставшемся в баллонах воздухе и личной безопасности, на пост управления [4].

Оборудование позволяет командиру звена следить за состоянием личного состава звена, находясь удаленно от них. Так же он может посылать сигнал о необходимости эвакуации одному или нескольким пожарным-спасателям.

Экономичная альтернатива дорогостоящим аппаратно-программным комплексам может быть получена применением стандартного защищенного мобильного цифрового планшета под управлением системы Android и бесплатного программного обеспечения, например, «Калькулятора ГДЗС» [2].

Обязательным условием планирования работы звена ГДЗС является время работы в СИЗОД. Данный параметр рассчитывается постовым на посту безопасности, который следит за работой звена по утвержденной методике, например, изложенной в [3].

Однако ручной расчёт занимает некоторое время и может вызывать неточности, поэтому для ускорения и повышения точности процесса в подразделениях следует применять различные программные калькуляторы ГДЗС, например, представленный на рис.1 (справа).

Разработки современных СИЗОД активно продолжаются, но многие из них находятся в стадии, когда техническое описание их характеристик пока недоступно.

В заключение необходимо отметить, что на ближайшее будущее в задачах по усовершенствованию СИЗОД должны присутствовать повышение надёжности и

безопасности, времени защитного действия, улучшение микроклиматических условий дыхания. Достижение данных задач усовершенствует работу ГДЗС и позволит более эффективно проводить работы по тушению пожаров и спасению людей, а также повысить безопасность сотрудников пожарной охраны. Для улучшения процесса работы в СИЗОД, происходит постоянное внедрение новых технологий, позволяющих заменить старые приборы измерения, такие как ручной манометр, вместо него устанавливают электронные манометры, которые передают постоянную информацию об оставшемся объеме воздуха в баллоне на считывающее устройство командира звена либо газодымозащитника.

Библиографический список

1. Гуров, А. В. Разработка и производство СИЗОД в XX веке / А. В. Гуров, И. В. Трофимов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2012. – № 2. – С. 137-139.
2. Калькулятор ГДЗС [Электронный источник] // Fireman.club: сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://fireman.club/kalkulyator-gdzs/>. – Дата обращения: 21.04.2020. – Загл. с экрана.
3. Станкус, А. Р. Оценка точности стандартной методики прогнозирования времени работы звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] / А. Р. Станкус, Ю. В. Мнускин // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – № 1(5). – С. 551-555 // ГОУВПО АГЗ МЧС ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: [http://agz.dnmchs.ru/static/upload/agz/site/%D0%9F%D0%A2%D0%91_1\(5\).pdf](http://agz.dnmchs.ru/static/upload/agz/site/%D0%9F%D0%A2%D0%91_1(5).pdf). – Дата обращения: 18.04.2020. – Загл. с экрана.
4. Пожарная телеметрическая система [Электронный источник] // Dräger : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://www.draeger.com/ru_ru/Applications/Products/Respiratory-Protection/EntryControl/PSS-Merlin-System. – Дата обращения: 21.04.2020. – Загл. с экрана.

УДК 371.3

МЕТОДИКА ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ КУРСАНТОВ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

METHODOLOGY FOR THE PHASE-GATE FORMATION OF KNOWLEDGE AND PRACTICAL SKILLS OF CADETS IN STATE EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF HIGHER VOCATIONAL EDUCATION

Стефаненко Павел Викторович

Доктор педагогических наук, профессор

Профессор

E-mail: agz@mail.dnmchs.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена тем, что обучение курсантов в Государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования должно обеспечивать должное качество практической подготовки специалистов.

Одним из путей решения данного вопроса является внедрение в учебный процесс специализированных вузов эффективных методик обучения, обеспечивающих, в том числе быстроту и качество подготовки обучающихся.

Рассмотрению одной из них, основанной на применении принципов теории планомерного и поэтапного формирования умственных действий и понятий, посвящена данная статья.

Ключевые слова: ориентировочная основа действий, учебно-тренировочные карты.

Pavel Stefanenko

Doctor of Pedagogic Sciences, Professor

Professor

E-mail: agz@mail.dnmchs.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The relevance of the matter is due to the fact that the cadets’ training in state educational institutions of higher vocational education should guarantee the proper quality of practical training of specialists.

The one of possible ways to solve the problem is to introduce effective teaching methods as well as speed and quality of teaching students into the educational process of specialized universities.

The present article considers one of the methods, based on the theory of systematic and phase-gate formation of intellectual functioning and concepts.

Keywords: indicative basis for actions, instructional charts.

Методика основана на теории планомерного (поэтапного) усвоения умственных действий, авторами которой являются профессор П.Я. Гальперин [1; 2].

Высокая результативность применения этой методики в специальном обучении обусловлена формированием специальных знаний, навыков и умений на принципиально новых началах, характеризующихся наличием, так называемой полной ориентировочной основы действий (ООД) и поэтапным её усвоением.

Полная ООД представляет собой систему ориентиров, которая сразу же обеспечивает обучаемому правильность выполнения необходимого действия. Полнота ООД определяется

структурой формируемых навыков. Если они преимущественно двигательные, то полная ООД включает в себя:

- описание последовательности и способа отработки операций, составляющих новое действие;
- совокупность всех требуемых ориентиров: показания приборов, текстуальные рекомендации, таблицы, схемы, графики, специально созданные устройства – всё, что, направляя и корректируя обучаемого при выполнении каждой операции, предохраняет его от ошибок;
- указания о порядке пользования этими ориентирами.

Первый и третий элементы полной ООД реализуются в процессе обучения в виде схем ООД, учебно-тренировочных карт (УТК) или операционных карт (ОК).

Относительно же навыков, в структуре которых значительный вес принадлежит интеллектуальному компоненту (например, навыков эксплуатации пожарной техники), приведённую ООД нельзя считать полной, так как её элементы чаще всего предоставляют возможность уяснить, как нужно действовать, но почему именно так, а не иначе, остаётся неясным. Этим определяется ведущая роль в сознательном усвоении действий предварительной теоретической подготовки. И чем она глубже, тем интенсивнее и качественнее процесс обучения, а формируемые навыки – более прочные и гибкие. Таким образом, необходимую теоретическую базу, позволяющую обучаемым ясно представлять физический смысл выполняемых операций, правомерно рассматривать как один из наиболее важных элементов ООД.

Необходимость поэтапного овладения ООД, т.е. поэтапного формирования знаний и навыков, обусловлена определёнными психологическими закономерностями, в соответствии с которыми усвоение действия, прежде чем последнее станет умственным, максимально свёрнутым в идеальном плане, проходит ряд последовательных этапов.

Первый этап, мотивационный – предварительное ознакомление с действием, его целями и ориентирами.

Второй этап – материальное или материализованное действие – предметное ознакомление с действием в результате его выполнения в развёрнутом виде с опорой на материальные или материализованные объекты.

Третий этап – переход от опоры на реальные предметы к опоре на громкую речь. Речевая обработка материального действия является необходимым условием для его отражения в представлении. Здесь осуществляется ориентировка не только на предметное содержание, но и на словесное выражение действия, что означает более высокую степень овладения им – его понимание.

Четвёртый этап – проговаривание действия «про себя». Действие становится ещё более совершенным – более осмысленным.

Пятый этап – выполнение действия с опорой на внутреннюю речь. Действие максимально сворачивается и, в основном, оказывается вне зоны самонаблюдения.

При организации обучения в соответствии с данной методикой этапы материального (материализованного) и громкоречевого действия являются обязательными. Пропуск одного из двух последних этапов может лишь незначительно снизить качество действия в целом.

Второй вариант ООД может использоваться в процессе специальной подготовки курсантов, и состоит в этом случае из двух ступеней. Лекции и групповые занятия на первой ступени обеспечивают получение курсантами теоретических знаний устройства табельной техники. При изучении назначения и использования органов управления аппаратуры предусматриваются показ преподавателем и практическая отработка курсантами операций с помощью специально разработанных операционных карт (ОК). Например, при объяснении устройства пожарной техники показывается и отрабатывается порядок проверки её работоспособности. Всё это осуществляется как на действующей материальной части, так и на тренажёрах. В результате уже на первой ступени специальной подготовки курсанты

изучают названия и назначение органов управления и контроля аппаратуры, приобретают определённые навыки их фрагментарного использования. Такая постановка дела способствует достижению так называемого «эффекта положительной обратной связи»: получаемые знания, с одной стороны, служат ориентирами для практических действий, а с другой – быстро и легко закрепляются в результате подтверждения их истинности этими действиями.

На второй ступени курсанты, осваивая нормативы и способы эксплуатации техники, приобретают навыки самостоятельной работы с ней. Эта ступень реализуется в четыре этапа.

На первом этапе они знакомятся с оборудованием учебно-боевого поста, порядком пользования учебными пособиями и ОК. Им демонстрируют образцовую работу на технике преподаватели кафедр.

Все последующие этапы второй ступени имеют цель автоматизировать формируемые навыки обращения с техникой.

На втором этапе задания отрабатываются расчётами из двух курсантов. Перед началом практических действий педагог лично показывает на материальной части, как правильно выполнять каждое задание с помощью ОК, напоминая физический смысл производимых манипуляций. Затем один курсант, пользуясь ОК, зачитывает вслух содержание очередной операции, а другой, повторяя вслед за ним сказанное, выполняет требуемые действия на технике, комментирует их, отмечая соответствие указанным в ОК ориентирам и рассуждая, почему именно так он делает. Отработка учебных заданий расчётами, когда действия одного курсанта находятся под наблюдением другого, облегчает преподавателю контроль, проблема которого особенно остра при подготовке многочисленной группы. К тому же, выполняя обязанности контролёра, обучаемый быстрее овладевает нужными знаниями. Речевое оформление действий на этом этапе способствует их переносу в идеальный, умственный, план, так как помогает сознательному их усвоению. Практика показывает, что для решения дидактических задач второго этапа достаточно двух-, трёхкратного выполнения каждого учебного задания всеми курсантами.

На третьем этапе курсанты отрабатывают учебные задания тем же способом, но применяют при этом уже сокращённые ОК, содержащие вначале лишь перечень операций и названия узлов, блоков, органов управления и контроля без раскрытия порядка пользования ими, а в конце этапа – только названия операций без указания составных частей аппаратуры. При возникновении затруднений обучаемый может вернуться к полным ОК. Речевое сопровождение действий на этом этапе также сворачивается и его концу сводится лишь к проговариванию производимых манипуляций.

На четвёртом этапе осуществляется проговаривание выполняемых действий при отсутствии материальной части и ОК. Обучаемые здесь переходят от непосредственной опоры на реальную технику к опоре на громкую речь. Отражая предметное содержание действий в словесной форме, курсанты совершенствуют своё умение рассуждать, обосновывать и объяснять свои решения. Кроме того, только речь обучаемых позволяет преподавателю контролировать их действия на этом этапе. К его концу у курсантов в основном завершается переход действий в умственную сферу, формируются нейродинамические стереотипы этих действий.

Примерная продолжительность каждой ступени – один семестр, каждого этапа – один месяц.

Библиографический список

1. Гальперин, П. Я. Методы обучения и умственное развитие ребёнка / П. Я. Гальперин. – Москва : Изд-во Московского университета, 1985. – 45 с.
2. Гальперин, П. Я. Организация умственной деятельности и эффективность обучения / П. Я. Гальперин // Возрастная и педагогическая психология / под ред А. В. Петровского. – Пермь, 1974.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПО ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ СЛУЖБ ЭКСТРЕННОЙ ПОМОЩИ

FEATURES OF THE PREPARATION FOR THE INTERACTION OF EMERGENCY SERVICES

Тимошков Владимир Федорович

Старший преподаватель

E-mail: timoshkov.67@mail.ru

Гомельский филиал Университета
гражданской защиты МЧС Беларуси

В статье рассмотрен вариант ситуационного моделирования тактико-специальных учений, по взаимодействию служб экстренной помощи, в разрезе практико-ориентированного обучения в учреждениях высшего образования.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, тактико-специальные учения, аварийно-спасательные и другие неотложные работы, службы экстренной помощи.

Vladimir Timashkov

Senior Lecturer

E-mail: timoshkov.67@mail.ru

The Gomel Branch of the University of Civil
Protection of the Ministry for Emergency
Situations of the Republic of Belarus

The article considers a variant of situational modeling of tactical and special exercises on the interaction of emergency services in the context of practice-oriented training in higher education institutions.

Keywords: emergency situation, tactical and special exercises, rescue and other emergency operations, emergency services.

Приоритетной стратегией в деятельности на государственном уровне является обеспечение защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Реализацию данной стратегии призваны обеспечивать специалисты, обладающие профессиональной компетентностью, способные к активным действиям по преобразованию окружающего мира на основе продуктивного диалога с природой и социумом, готовые к принятию ответственных управленческих решений. В настоящее время отмечается стабильно положительная динамика в вопросах предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) природного и техногенного характера. Это связано с новыми подходами в решении задач данного направления работы [1]. Более качественно организованные мероприятия по предупреждению ЧС в различных отраслях народно-хозяйственного комплекса. Уровень боеготовности служб экстренной помощи (далее СЭП) отвечает современным вызовам оперативной обстановки. Техническое оснащение, для выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ по спасению и оказанию помощи пострадавшим, постоянно совершенствуется. Но, в тоже время необходимо отметить, что человеческий фактор по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера при спасении пострадавших всегда занимает главенствующую роль, какой бы не была совершенной аварийно-спасательная техника, оборудование и т.д.

Роль руководителя ликвидации чрезвычайной ситуации и работников СЭП очень значима для положительного исхода аварийно-спасательных и других неотложных работ. Как правило, они владеют необходимыми знаниями и навыками по организации, всего комплекса мероприятий оперативно-тактического блока по спасению пострадавших. Но зачастую, время на принятие решения очень ограничено. Вот здесь и проявляется способность действовать

правильно, не принимая во внимание второстепенную информацию. Для выполнения данной задачи проводится соответствующее обучение (повышение квалификации) работников СЭП [2].

Целью данного обучения возможно определить следующие позиции:

- формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения работ по спасению пострадавших и оказанию им необходимой помощи в условиях ЧС, на объектах различного назначения;

- формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения мероприятий по взаимодействию СЭП, на объектах различного назначения.

Задачи обучения предлагается сформулировать следующим образом:

- изучение особенностей функционирования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны;

- разработка оптимальной оценки обстановки в условиях ЧС природного и техногенного характера по спасению пострадавших и организации медицинской сортировки;

- подготовка слушателей к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне ЧС и за ее пределами по спасению пострадавших и оказанию им необходимой помощи;

- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ, связанных с оказанием помощи пострадавшим в разрезе взаимодействия СЭП.

В процессе обучения возможно использовать:

- теоретико-информационные методы (лекции, консультирование);

- самостоятельную работу (работа с учебной, справочной литературой, нормативными правовыми актами, конспектирование);

- наглядные методы обучения (видеодемонстрация с активным применением технических и мультимедийных средств);

- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях (тематические дискуссии, решение тактических задач, практическая работа на полигоне при проведении тактико-специальных учений (далее ТСУ).

Для качественного совершенствования работы по данным направлениям возможно рассмотрение варианта ситуационного моделирования ТСУ при авариях на магистральном трубопроводном транспорте на переходах рек. Качественное составление документов и воплощение в реальные действия намеченной цели и задач учений, затем в дальнейшем позволит минимизировать вредные воздействия на окружающую среду выбросов в результате аварий и отработать на высоком уровне взаимодействие СЭП по медицинской сортировке и оказанию первой помощи пострадавшим. Ситуационное моделирование ТСУ предлагается рассмотреть на примере взаимодействия сил и средств, предприятий трубопроводного транспорта, учреждений здравоохранения и МЧС. Определяем ранг учений как «тренировочные», так как это наиболее удобный вариант для заинтересованных сторон. Есть возможность изучить тактические возможности участников ликвидации последствий условной аварии и отработать взаимодействие. Данный процесс можно разделить на три этапа [3]. На первом этапе решается вопрос, на какой месяц запланировать данное мероприятие и его предварительный тактический замысел, учитывая мнение заинтересованных сторон (например, размыв грунта под трубопроводом на переходе водной преграды). Второй этап определяет обсуждение конкретного порядка действий сил и средств, в прогнозируемой обстановке. Заинтересованные стороны знакомятся с тактическими возможностями, обсуждают и предлагают количественный состав по работникам СЭП (аварийно-спасательной, водолазной, медицинской, химической и радиационной защиты) и количеству технических средств, оборудования (специальные автомобили, вездеходы разведки, нефтесборщики, моторные катера, стационарные и переносные бонные загрождения и т.д.).

На третьем этапе замысел учений трансформируется в конкретный план с графической частью. Указывается последовательный порядок отработки силами предприятий трубопроводного транспорта, учреждений здравоохранения и МЧС намеченной цели и учебных задач. Указываются вопросы соблюдения мер охраны труда и техники безопасности

для участвующих в тренировочных ТСУ работников. Заканчивается данная работа подписанием соответствующего документа руководителями структурных подразделений (организаций), принимающих участие в учениях [2].

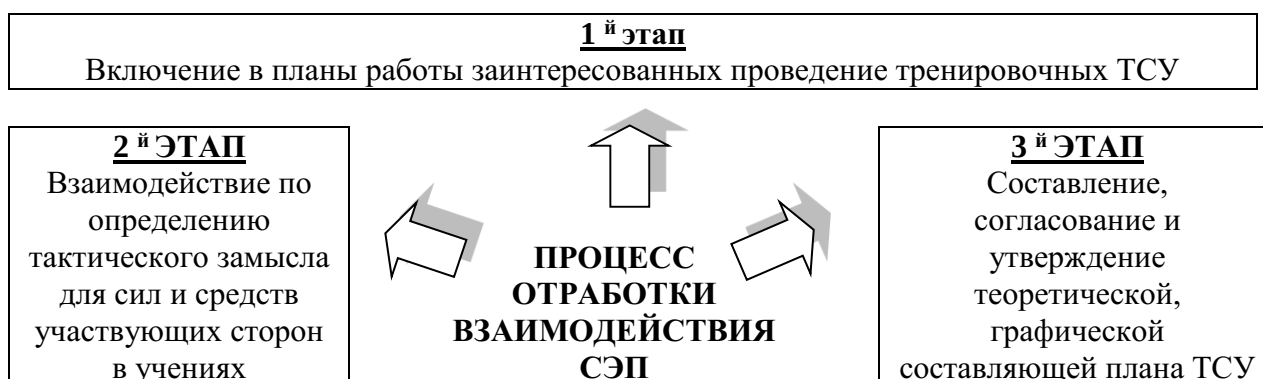


Рис. Процесс отработки взаимодействия СЭП

Ситуационное моделирование тактико-специальных учений позволяет на высоком уровне не только отрабатывать практические навыки, умения для их дальнейшего использования при реализации аварийно-спасательных и других неотложных работ в экстремальных условиях, но и решать в том числе проблемы практико-ориентированного обучения в учреждениях высшего образования. В качестве примера можно озвучить проведение в марте 2019 года на базе Гомельского филиала ГУО «Университет гражданской защиты МЧС Беларуси» научно-практического межфакультетского семинара с участием УО «Гомельский государственный медицинский университет» по отработке взаимодействия СЭП. Практико-ориентированное направление в процессе обучения, возможно реализовывать на основании ситуационного моделирования тактико-специальных учений. Данный подход способствует качественной подготовке по взаимодействию работников служб экстренной помощи в разрезе практико-ориентированного обучения для учреждений высшего образования.

Библиографический список

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь № 141-З от 5 мая 1998 г. // Белзакон.net : сайт. – Электрон. дан. – Минск, 2017. – Режим доступа: https://belzakon.net/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A0%D0%91/1998/1589. – Загл. с экрана.
2. Тактика проведения аварийно-спасательных работ. Охрана труда и техника безопасности: учеб. пособие / Г.Ф. Ласута [и др.]. – Минск: РЦСиЭ МЧС, 2011. – 318 с.
3. Тимошков, В. Ф. Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта / В. Ф. Тимошков : сб. тез. IX Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк 18-20 декабря 2018 г. / УО «Полоц. гос. ун-т»; под общ. ред. В. К. Липского; редкол.: В. К. Липский [и др.]. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2018. – 108 с.

ОСОБЕННОСТИ ФРОНТАЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

FEATURES OF FRONTAL FIRE EXTINGUISHING

Тимошков Владимир Федорович

Старший преподаватель

E-mail: timoshkov.67@mail.ru

Гомельский филиал Университета
гражданской защиты МЧС Беларуси**Vladimir Timashkov**

Senior Lecturer

E-mail: timoshkov.67@mail.ru

The Gomel Branch of the University of Civil
Protection of the Ministry for Emergency
Situations of the Republic of Belarus

Показана возможность организации и проведения фронтального пожаротушения в аспекте привлечения к данному процессу пожарной аварийно-спасательной техники тяжелого класса (от 8000 л воды) при локализации ландшафтных пожаров.

Ключевые слова: фронтальное пожаротушение, разведка пожара, пожарная аварийно-спасательная техника, ландшафтный пожар.

The possibility of organizing and conducting frontal fire extinguishing in the aspect of involving heavy-duty fire rescue equipment (from 8000 liters of water) in the process of localizing landscape fires is shown.

Keywords: frontal firefighting, fire reconnaissance, fire rescue equipment, landscape fire.

Тушение ландшафтных пожаров осуществляется различными способами. Все начинается со сбора информации о пожаре, то есть качественной разведки. Она организовывается совместно с работниками предприятий и организаций обладающих знанием особенностей технической территории. Для этого возможно задействовать автотранспорт, беспилотные летательные аппараты, вертолеты, самолеты. Качественный сбор информации о пожаре, например, в лесу помогает установить:

- параметры лесного возгорания, влияние его на степень и направление развития;
- участки возможной угрозы хвойным молоднякам, складам лесоматериалов, торфоразработкам и другим объектам;
- возможные ландшафтные препятствия, способствующие остановке огня, в виде дорог, просек, рек, канав, поляны и т.д.;
- способы применения механизированных средств, для локализации и ликвидации;
- варианты привлечения естественных водоисточников, для организации пожаротушения.

В условиях угрозы распространения пожаров в лесах, необходимо в первую очередь сосредоточить силы и средства со стороны:

- жилого и производственного сектора;
- сельскохозяйственных угодий;
- торфяных, открытых полей добычи.
- лесного массива и сельскохозяйственных угодий.

Анализ изучения борьбы с ландшафтными пожарами отображает такое немаловажное значение как фактор времени. Обнаружить, например, возгорание в лесу и принять решение о его ликвидации необходимо очень быстро, иначе параметры пожара будут увеличиваться на значительной площади. Затем решается вопрос о качественной организации локализации и ликвидации пожара [2].

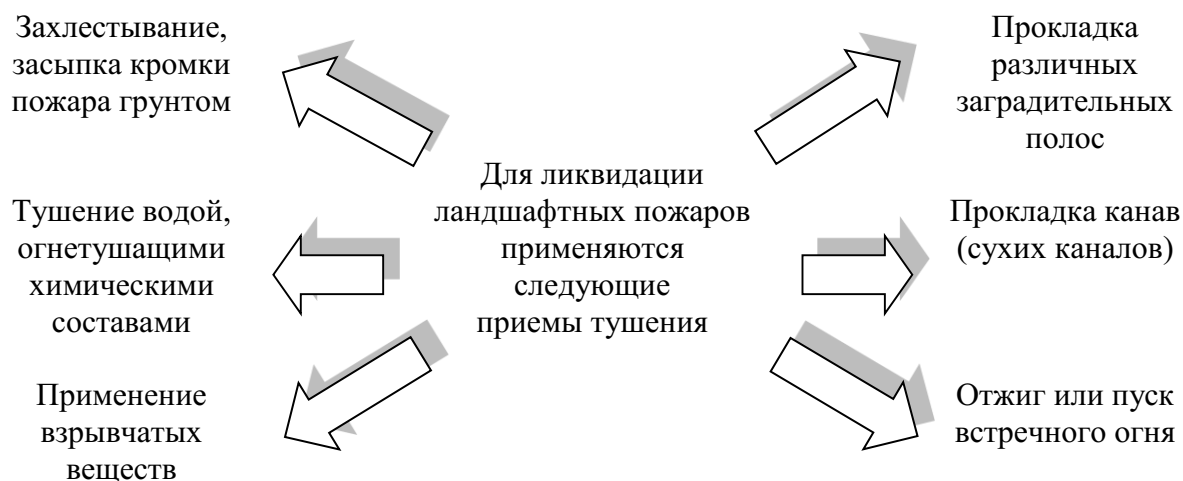


Рис. 1. Основные приемы тушения ландшафтных пожаров

С точки зрения, что горение происходит в лесу, наиболее сложным и трудоемким является именно процесс локализации. Возможно, ее проводить в два этапа. Первый этап включает остановку распространения горения способом влияния на его горящую лесную кромку. Второй этап необходим для создания заградительных полос и канав, тактически данная работа организована с фронта, тыла и флангов пожара в лесу. Для полностью локализованного пожара в лесу характерно наличие заградительных полос и когда имеется полная уверенность, что другие применявшиеся способы локализации пожаров не менее надежно исключают возможность их возобновления.

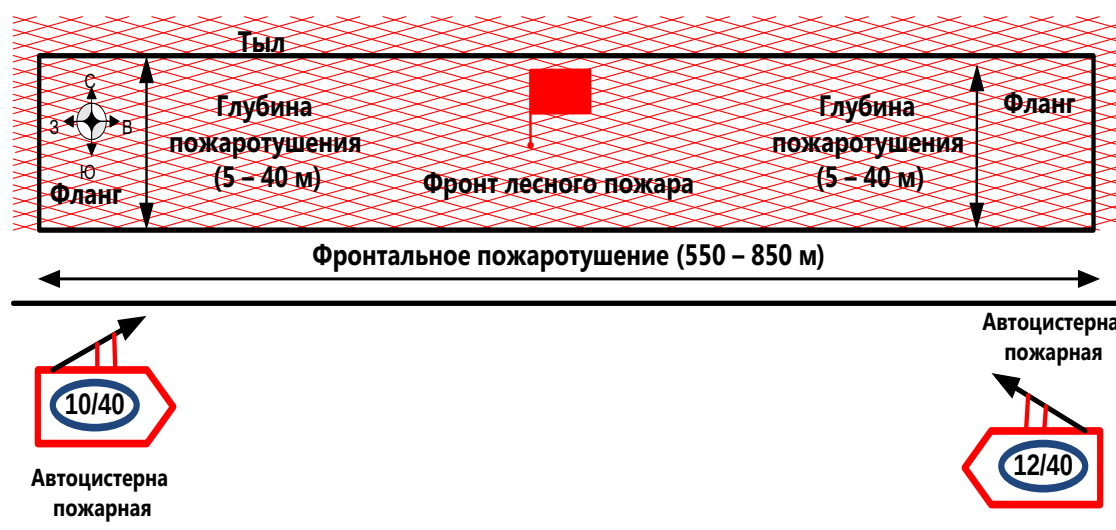


Рис. 2. Схема фронтального пожаротушения

В результате усовершенствования боевых характеристик спасательных технических средств МЧС Республики Беларусь появилась возможность тактически разнообразить способы и приемы тушения лесных пожаров [1]. Так, при локализации на 1-ом этапе, возможна организация фронтального пожаротушения, отображенного схематично на рисунке 2.

Процесс фронтального пожаротушения осуществляется с помощью пожарной аварийно-спасательной техники (далее ПАСТ) тяжелого класса (от 8000 л воды). Подача огнетушащего вещества в движении осуществляется из лафетных стволов, производительностью 20 л/с и более, по воде. В зависимости от тактико-технических характеристик автоцистерн возможно рассмотрение различных общих значений (табл.).

Таблица

Общие значения	ПАСТ (8000 л воды)	ПАСТ (10000 л воды)	ПАСТ (12000 л воды)
Расход лафетного ствола по воде (л/с)	20	20	20
Время работы (мин)	6,6	8,3	10
Скорость движения (км/ч)	5	5	5
Фронтальное пожаротушение (м)	547,8	688,9	830

В 2010 году в Клепиковском районе Рязанской области (Россия) применение фронтального пожаротушения обеспечило качественную локализацию лесных пожаров и в дальнейшем ликвидацию массовых ландшафтных возгораний.

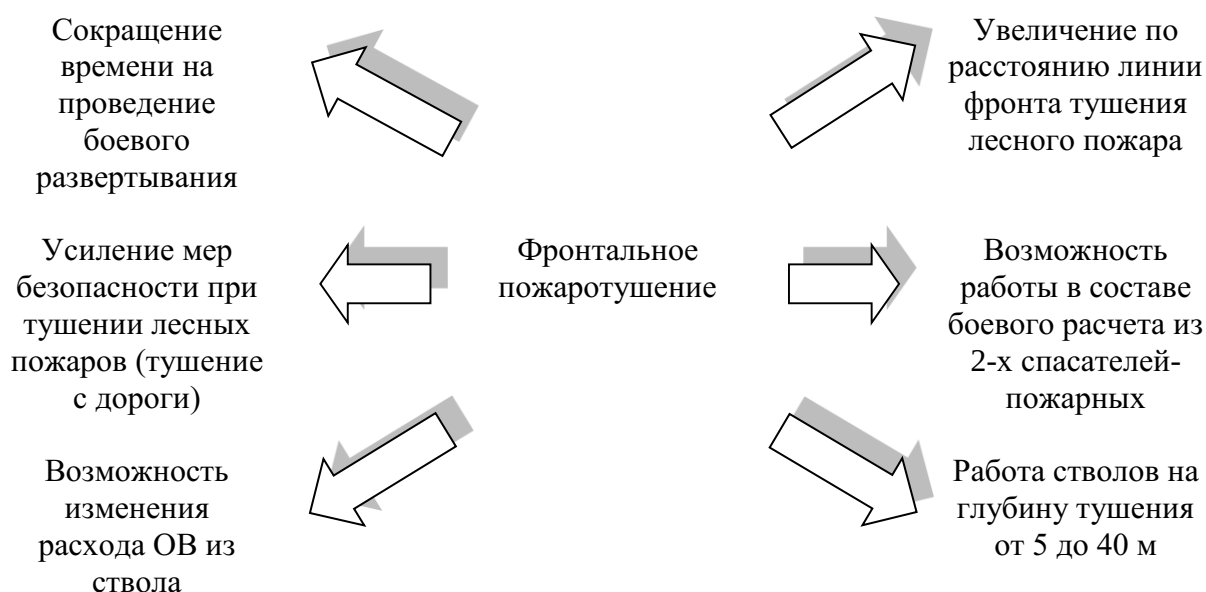


Рис. 3. Положительные аспекты фронтального пожаротушения

Необходимо отметить, что, используя возможность маневрирования лафетным стволом от автоцистерны в движении, верховые пожары успешно сводятся к низовым, а в последующей к локализации и полной их ликвидации.

Библиографический список

1. Тимошков, В. Ф. Применение автомобильных пожарных цистерн тяжелого класса (от 8000 л воды) при тушении пожаров в сельских населенных пунктах / В. Ф. Тимошков, Ю. С. Рубцов // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2015. – № 1. – С. 78-82.
2. Тимошков, В. Ф. Тенденциозная локализация ландшафтных пожаров с использованием сухих каналов / В. Ф. Тимошков // Наука и образование сегодня. – 2018. – № 3. – С. 17-18.

УДК 614.8

**ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА И ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ПУНКТОВ
ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО НАСЕЛЕНИЯ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**JUSTIFICATION OF THE COMPOSITION AND GENERAL TECHNICAL
REQUIREMENTS FOR THE ENGINEERING EQUIPMENT OF TEMPORARY
ACCOMMODATION CENTERS FOR THE AFFECTED POPULATION
IN EMERGENCY SITUATIONS**

Тодосейчук Сергей Павлович

Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Ведущий научный сотрудник
E-mail: ampe777@mail.ru

Лагутина Анна Викторовна

Научный сотрудник
E-mail: anya-lagutina@yandex.ru

6 научно-исследовательский центр
«Развития технических средств и
технологий»

Федеральное государственное бюджетное
учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт по проблемам
гражданской обороны и чрезвычайных
ситуаций МЧС России» (федеральный
центр науки и высоких технологий)
(ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России)

*В статье рассматриваются пункты
временного размещения, организуемые в
палатках и модульных (контейнерных)
зданиях, сооружениях вместимостью 125,
250 и 500 человек; даны основные техни-
ческие требования и показатели, опреде-
ляющие типовой состав пунктов времен-
ного размещения пострадавших в ЧС.
Также представлено обоснование общих
технических требований к пунктам времен-
ного размещения и дана их классификация.*

Ключевые слова: пункт временного
размещения, чрезвычайная ситуация,
состав ПВР, инженерное оборудование,
общие тактико-технические требования.

Sergey Todoseychuk

Candidate of Technical Sciences
Senior Researcher
Leading Researcher
E-mail: ampe777@mail.ru

Anna Lagutina

Researcher
E-mail: anya-lagutina@yandex.ru

6th Research Center for the Development of
Technical Means and Technologies

Federal State Budgetary Establishment «Civil
Defense and Disaster Management All
Russian Science Research Institute Ministry
of Russian Federation for Civil Defense,
Emergency and Elimination of Consequences
of Natural Disasters» (Federal Center of
Science and High Technologies)
(FC VNII GOChS Emercom of Russia)

*The article discusses temporary accommo-
dation centers located in tents and modular
(container) buildings, structures with a
capacity of 125, 250 and 500 people, provides
basic technical requirements and indicators
that determine the typical composition of
temporary accommodation centers for victims
of emergency situations. The rationale for the
general technical requirements for temporary
accommodation points is also presented and
their classification is given.*

Keywords: temporary accommodation
point, emergency, TAP staff, engineering
equipment, general tactical and technical
requirements.

Одной из основных задач при ликвидации последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является эвакуация пострадавшего населения на безопасную территорию и размещение его в пунктах временного размещения (далее – ПВР). Под «пунктом временного размещения» понимается комплекс технических и материальных средств, оборудования и изделий, предназначенных для первичного жизнеобеспечения населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС), вынужденных переселенцев (беженцев) и лиц, эвакуированных из зоны военных действий, развертываемый на базе палаточных городков (палаточных лагерей), сборно-разборных, модульных зданий или общественных зданий и сооружений (капитальных строений).

Главной целью создания ПВР пострадавшего населения в ЧС является создание минимально необходимых условий для сохранения жизни и здоровья людей в первоначальный, наиболее сложный период после возникновения ЧС [3].

Это может быть достигнуто при комплексном и рациональном жизнеобеспечении по следующим видам:

- проживание;
- медицинское обеспечение;
- продовольственное обеспечение (питание);
- санитарно-гигиеническое обеспечение;
- бытовое обслуживание и предметы первой необходимости;
- водоснабжение;
- информационно-психологическое обеспечение;
- транспортное обеспечение.

Жизнеобеспечение должно учитывать климатические условия и время года, в которых предусматривается функционирование ПВР, возводимых в зонах ЧС и районах эвакуации; они предназначаются для размещения не нуждающихся в специализированных условиях и помощи, а именно это семьи с детьми школьного возраста, одинокие, люди старшего возраста. Иные категории населения (беременные женщины, кормящие матери, семьи с детьми дошкольного возраста) должны быть размещены в ПВР на базе стационарных, пригодных для жилья зданиях и сооружениях [1; 2].

Предлагается следующая классификация ПВР по назначению.

ПВР по способу развертывания подразделяются на типы:

- мобильные – развертываемые на базе палаточных городков (полевых лагерей), сборно-разборных и модульных зданий;
- стационарные – развертываемые на базе общественных зданий и сооружений (капитальных строений).

ПВР по вместимости на классы:

- малой вместимости (до 250 человек);
- средней вместимости (от 250 до 1 000 человек);
- большой вместимости (более 1 000 человек).

ПВР по климатическому исполнению:

- обычное (умеренный климат, У);
- северное (холодный климат, УХЛ);
- арктическое (арктический климат, А);
- тропическое (субтропический, тропический климат, Т).

В данной статье мы рассматриваем ПВР, размещаемые в палатках и модульных (контейнерных) зданиях, сооружениях, вместимостью 125, 250 и 500 человек.

При обосновании типового состава ПВР в первую очередь учитывается предоставление пострадавшему населению всех необходимых видов жизнеобеспечения, а во вторую очередь – требование о размещении ПВР на территории (местности) таким образом, чтобы была возможность максимального использования инфраструктуры и инженерных сетей населенного пункта, в границах которого или рядом с ним будет возведен ПВР.

Были проанализированы основные нормативные документы [3-6] и опыт возведения ПВР при ликвидации последствий ЧС, в том числе размещения переселенцев из отдельных районов Донецкой и Луганской областей Республики Украина, пострадавших в результате военных действий. На основе проведенного анализа предлагается следующий типовой состав населения, размещаемого в ПВР:

- 40% – мужское население;
- 60% – женское население;
- 45-50% – дети от общего количества населения, размещаемого в ПВР;
- 10-15% – одинокие и люди старшего возраста от общего количества населения.

Административный и обслуживающий персонал, постоянно размещаемый в ПВР:

- вместимость 125 человек – не более 15 человек;
- вместимость 250 человек – не более 20 человек;
- вместимость 300 человек – не более 30 человек.

Рекомендуется в ПВР предусматривать следующий состав, в соответствии с таблицей.

Таблица

Типовой состав ПВР на 125, 250 и 500 человек

№ п/п	Наименование	Вместимость ПВР, чел.		
		125	250	500
1.	Контрольно-пропускной пункт (КПП)	+	+	+
2.	Административная зона (управление ПВР, оповещение, паспортный режим, учёт, регистрация)	+	+	+
3.	Жилая зона	+	+	+
4.	Зона информационно-психологической поддержки, почта, телефон	–	+	+
5.	Детский центр обучения, развития и досуга	–	–	+
				(при размещении более 3-х месяцев)
6.	Медпункт	Медпост	Медпост	+
7.	Зона приготовления, приема пищи и хранения продуктов	+	+	+
		запас продуктов на 1 сутки	запас продуктов на 3 суток	запас продуктов на 5 суток
8.	Зона энергообеспечения (электроснабжения)	+	+	+
				(склад ГСМ)
9.	Санитарно-гигиеническая зона	+	+	+
10.	Зона бытового обслуживания (ремонт одежды, парикмахерская, прачечная)	–	–	+
11.	Зона хранения имущества и предметов первой необходимости	–	+	+
12.	Комплект противопожарных средств	+	+	+

Продолжение таблицы

13.	Комплект средств благоустройства территории	—	+	+
14.	Сбор, хранение и вывоз твердых бытовых отходов	+	+	+
15.	Внешние электрические сети, распределительные щиты, освещение	+	+	+
16.	Внешнее ограждение и стоянка автотранспорта	+	+	+
17.	Система водоснабжения и очистки воды (1 комплект для федерального резерва и 1 комплект для трёх ПВР на 500 чел.)			

Под «инженерным оборудованием ПВР» в данной статье понимаются все технические системы, комплексы, оборудование, временные сооружения (палатки, контейнеры) и т.п., обеспечивающие жизнедеятельность и жизнеобеспечение пострадавшего населения в ПВР, а также функционирование ПВР как технологического комплекса, который должен удовлетворять медико-техническим и санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям минимально необходимого комфорта для проживания в условиях ЧС.

Для обеспечения общих технических требований к инженерному оборудованию ПВР проведен анализ условий их размещения и применения, в том числе климатических, санитарных правил и норм, а также других современных требований к размещению пострадавших, тактико-технические требования к оборудованию, системам и комплексам жизнеобеспечения.

Общие требования к инженерному оборудованию ПВР можно условно разделить на две группы (рис.):

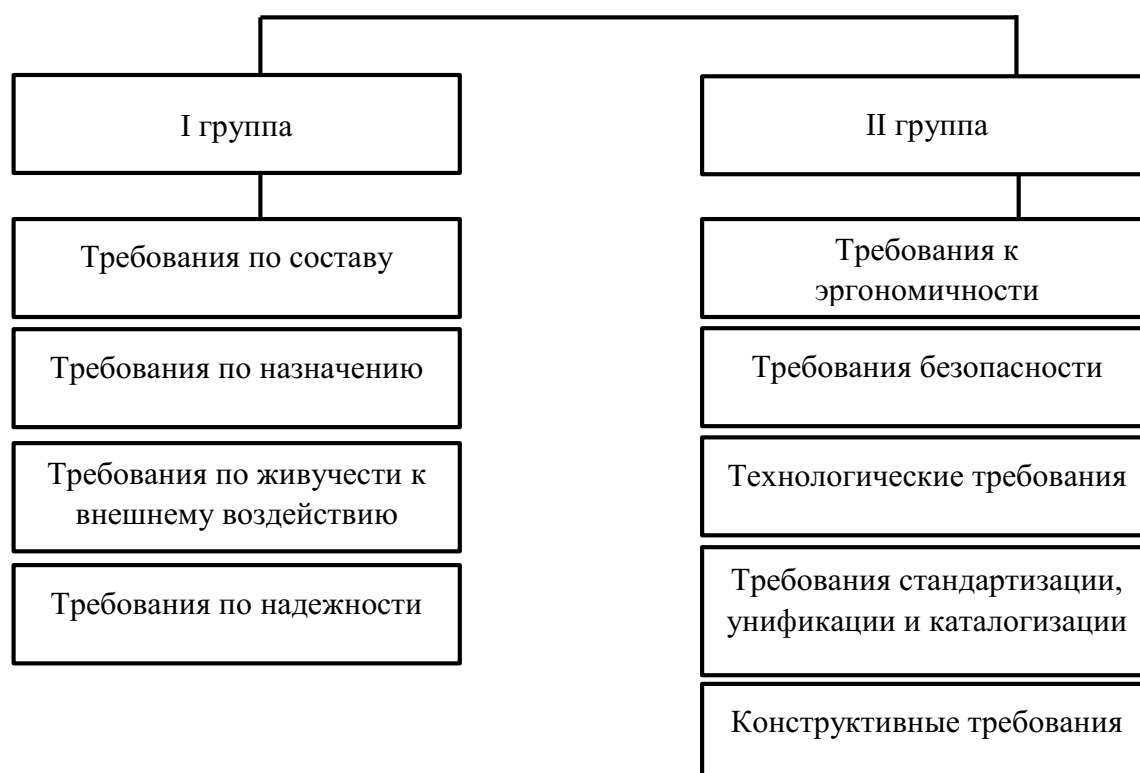


Рис. Общие требования к инженерному оборудованию ПВР

К первой группе относятся требования, которые обоснованы нами на основе результатов научных исследований, опыта создания и эксплуатации ПВР в России и за рубежом, в том числе экспериментальные исследования, проведенные МЧС России по разворачиванию полевых лагерей спасателей [7].

Ко второй группе относятся требования, которые мы задали на основе действующих нормативно-технических документов, национальных стандартов и утвержденных расчетных методов.

На основании проведенных исследований и анализа разработаны следующие общие технические требования:

1. Оперативно-тактические требования, предъявляемые к ПВР

Возможность разворачивания (сроки возведения) ПВР не должна превышать:

в районах (зонах ЧС) при вместимости:

малой – не более одних суток;

средней – не более двух суток;

большой – не более трех суток;

в районах эвакуации при вместимости:

малой – не более двух суток;

средней – не более трех суток;

большой – не более четырех суток.

Транспортабельность составных частей и элементов ПВР всеми видами транспорта, в том числе авиационным (ИЛ-76), на неограниченные расстояния.

Возможность оперативной доставки на расстояние до 1 000 км не более одних суток – авиационным транспортом, не более 5-ти суток – другими видами транспорта.

Кратность применения элементов, систем и комплексов инженерного оборудования должна быть не менее 7.

Инженерное оборудование ПВР вместимостью 500 человек должно обеспечивать автономность (места для размещения, запас продуктов, сменная одежда, предметы первой необходимости, питьевая вода, ГСМ – 30% от общего количества размещаемых) не менее 3-х суток.

В ПВР вместимостью 500 человек должны быть предусмотрены долгосрочное разворачивание и размещение населения (более 6-ти месяцев) на подготовленной в инженерном отношении площадке.

2. Требования по надежности

ПВР должен состоять из модулей, секций и блоков на базе каркасных палаток, контейнеров постоянного объема, соответствующего места крепления, прочности, надежности. Характеристики и параметры закрытого контейнера типа 1С с возможностью усиления пола и боковых стенок.

Составные части ПВР должны соответствовать следующим характеристикам:

Жилые палатки должны обеспечивать условия для размещения и проживания взрослого населения и детей, а также обслуживающего персонала. Температура внутреннего воздуха на высоте 1,5 метров от пола в холодный период не должна быть ниже +18°C, в летнее время – не выше +25°C. Норма площади при одноярусном размещении в жилых модулях должна быть не менее 3 м² на человека, при двухъярусном размещении – не менее 2 м² на человека. Семья из 3-х и более человек должна размещаться, как правило, в отдельной палатке или отдельном блоке палатки с выходом.

В состав санитарно-гигиенической зоны должны входить: туалеты, душевые и умывальники. Конструкция и расположение модулей (палаток) должны удовлетворять требованиям экологической защиты окружающей среды, санитарно-гигиеническим и санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Количество санитарно-технического оборудования должно быть не менее:

1 унитаз и 1 писсуар на 15-17 человек;

1 душевая сетка на 20-25 человек;

1 кран-умывальник из расчета: 1 умывальник на 7-10 человек.

Модули (палатки) санитарно-гигиенической зоны должны быть приспособлены для обслуживания маломобильной группы населения.

Санитарно-гигиенические модули для мужчин и женщин должны быть отдельными.

Административная зона функционально должна быть совместима с контрольно-пропускным пунктом и обеспечивать пропускной режим, управление ПВР, регистрацию пострадавших, их учёт и паспортный контроль, а также своевременное оповещение и доведение информационных сообщений.

Санитарно-гигиеническая зона должна объединяться с зоной бытового обслуживания.

Зона бытового обслуживания должна обеспечивать мелкий ремонт одежды и обуви, парикмахерские услуги, а также стирку личных вещей пострадавшего населения.

Стирка личных вещей осуществляется в бытовых стиральных машинах, устанавливаемых из расчета одна машина (≥ 8 кг загрузки белья) на 100 проживающих.

Медпункт включает в себя минимум три отдельных блока (палатки): блок приема и осмотра больных, блок-изолятор легочной инфекции, блок-изолятор кишечной инфекции, из расчета: 1 койка на 100 человек.

Медпункт должен обеспечивать оказание доврачебной медицинской помощи в полном объеме, оказание неотложной медицинской помощи.

Зона приготовления и приема пищи функционально должна состоять из модуля-кухни, места раздачи блюд, модуля-холодильника и склада продуктов, модуля моечной посуды, модуля приема пищи и обеспечивать двухместное питание всех находящихся в ПВР.

Все модули приготовления пищи выполняются, как правило, в контейнерном и исполнении «тип контейнер» 1С, модуль питания – крупногабаритная каркасная палатка (две сдвоенные с разными входами-выходами).

Запас продуктов и питьевой воды (бутилированной) – не менее 2-х суток.

Столовая и кухонная посуда – нержавеющая сталь.

Зона энергообеспечения включает модуль дизель-генераторов, модуль запаса горюче-смазочных материалов (далее – ГСМ), модуль энергораспределения и внешнего освещения. Мощность систем энергообеспечения рассчитывается из условия: не менее 1,5 кВт на одного проживающего в ПВР. Автономность зоны энергообеспечения – не менее 5-ти суток (запаса ГСМ).

Модуль энергораспределения должен обеспечивать возможность подключения к внешним сетям электроснабжения, а также автоматическое включение, отключение дизельных электрогенераторов. Системы защиты кабельной сети и распределительных щитов – IP 67.

Модуль дизельных электрогенераторов должен быть заземлен. Внешнее наружное освещение территории ПВР в темное время суток должно обеспечивать освещенность на уровне земли не менее 0,3 лк.

Система тепло-холодоснабжения должна разрабатываться децентрализованной с автономными источниками (воздушные системы обеспечения микроклимата, преимущественно электрические, в особых случаях – дизельные).

Технические решения систем водоснабжения (кроме питьевого) и водоотведения (канализации) должны позволять их подключение к существующим стационарным системам населенных пунктов или объектов.

При отсутствии вблизи размещения ПВР стационарных систем водоснабжения и водоотведения должны быть предусмотрены возможность доставки воды в емкости, наличие запасов воды и создание бессточной системы канализации с отводом стоков в водонепроницаемый пруд-отстойник или емкости, с последующим их ежедневным вывозом специальным транспортом. Объем пруда-отстойника или емкости должен быть не менее 0,12 м³/сутки на человека.

Емкость запаса воды должна быть с общим объемом из расчета: 50 л на человека в сутки. Одновременно в ПВР должен находиться не менее чем двухсуточный запас воды.

Для сбора твердых бытовых отходов должны быть предусмотрены типовые емкости (из расчета: $0,0015\text{ м}^3/\text{л}$ на 5 кг твердых бытовых отходов на 1 человека в сутки) и вывоз отходов не реже одного раза в трое суток.

Для защиты элементов инфраструктуры ПВР должно быть предусмотрено в комплекте с поставкой ограждение по всему периметру. Пожарная безопасность ПВР должна обеспечиваться в соответствии с действующими требованиями обязательным наличием в помещении огнетушителей, на территории – пожарных щитов в соответствии с ППР-2012 РФ.

Все элементы комплекта ПВР должны размещаться в транспортном положении, в контейнерах типа 1С. Допускается размещение при транспортировании части технических средств в штатной упаковке на бортовых автомобилях.

3. Требования по живучести и стойкости к внешним воздействиям

Материалы элементов ПВР должны быть влаго-, морозостойкими и обеспечивать возможность проведения дезинфекции, дегазации и дезактивации в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304.

ПВР должны быть рассчитаны на эксплуатацию в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом – вид климатического исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150, за исключением отдельных комплектующих, в любое время года и суток.

Условия эксплуатации (значения внешних воздействующих факторов):

рабочие температуры окружающего воздуха – от минус $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при транспортировании в нерабочем состоянии – от минус $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

скорость ветра – до 20 м/с ;

относительная влажность воздуха при температуре $77\text{ }^{\circ}\text{K}$ (плюс $25\text{ }^{\circ}\text{C}$) – не более $98\text{ }\%$;

атмосферные осадки в виде дождя с максимальной интенсивностью выпадения – до 5 мм/мин ;

снеговая нагрузка (плотность снежного покрова) – до 120 кгс/м^2 ;

наибольшая рабочая высота над уровнем моря – 3000 м (70 кПа).

уклон (угол наклона) рабочей площадки при разворачивании контейнеров на местности – не более 2° , а при соединении (стыковке) двух и более контейнеров с помощью механических средств – не более $1,5^{\circ}$.

4. Требования по надежности

Средний срок службы элементов ПВР должен быть не менее 10 лет.

Гарантийный срок хранения и эксплуатации должен быть не менее 2 лет.

Монтаж внутреннего и наружного оборудования ПВР не должен снижать надежности, герметичности и других показателей технических характеристик специальных контейнеров постоянного объема типа К.1С-ВГ и его модификаций в составе жилых, санитарно-гигиенических, продовольственных модулей, а также модулей водоочистки, водоснабжения и энергообеспечения, соответствующих по эксплуатационным свойствам и надежности требованиям ГОСТ В18658, по безопасности – ГОСТ В 20.39.308.

5. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике

Технические средства отопления, кондиционирования, средства поддержания температурно-влажностного режима и теплоизоляция мобильных модулей должны обеспечить поддержание температуры воздуха:

в жилых обитаемых помещениях – не менее $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$;

в медицинских помещениях – не менее $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

в остальных помещениях – согласно установленным требованиям НТД.

Минимально допустимый уровень освещенности от источников искусственного света на рабочих местах обитаемых модулей должен соответствовать ГОСТ В 20.39.108.

Предельно допустимый уровень внутреннего шума в обитаемых контейнерных модулях от работающего оборудования ПВР не должен превышать 65 дБ .

Для снижения уровня шума на территории ПВР в составе мобильной электростанции должны быть предусмотрены шумоотражающие экраны.

Конструкция элементов внутреннего оснащения в обитаемых модулях ПВР и компоновка должны обеспечивать необходимые удобства для работы и отдыха личного состава.

Элементы оснащения медицинских модулей должны быть выполнены с учетом современных медико-технических требований и требований эстетики.

6. Требования по эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

Конструкция составных частей ПВР, его размещение в контейнерах и палатках должна обеспечивать возможность и удобство их использования по назначению, а также осмотра, технического обслуживания и ремонта в полевых условиях.

Конструкция составных частей (элементов) ПВР должна обеспечивать возможность ремонта их оборудования и систем путем замены комплектующих.

Конструкция составных частей ПВР должна допускать их хранение на открытых площадках по ГОСТ В 9.003.

Группа условий хранения – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

Техническое обслуживание составных частей ПВР при хранении должно выполняться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7. Требования транспортабельности

Все элементы (модули) ПВР должны быть приспособлены для погрузки, разгрузки и перевозки: автомобильным транспортом (автомобилями моделей КамАЗ-43118 (6×6), КамАЗ-63560 (8×8); железнодорожным (в габарите «02-ВМ» по ГОСТ 9238 со снятием с транспортного средства); водным (морским и речным) и воздушным (самолётами типа ИЛ-76 и вертолётами типа МИ-8 на внешней подвеске) видами транспорта.

Группа условий транспортирования – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

Порядок, правила разгрузки и погрузки, крепления и транспортировки на всех видах транспорта должны быть изложены в эксплуатационной документации на элементы ПВР.

8. Требования безопасности

ПВР и его элементы должны быть безопасны при выполнении своих функций с заданными тактико-техническими характеристиками в течение всего срока эксплуатации.

ПВР и его элементы должны соответствовать требованиям системы стандартов безопасности труда, при соблюдении которых обеспечивается безопасность эксплуатации и обслуживания при проведении всех видов работ, предусмотренных эксплуатационной документацией.

В соответствии с требованиями ГОСТ В 20.39.107 должны быть обеспечены:

- электробезопасность;
- пожаровзрывобезопасность;
- механическая безопасность;
- экологическая безопасность;
- безопасность эксплуатации.

Электробезопасность электрооборудования ПВР и его составных частей должна отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), напряжение в электрической сети палаток должно быть не выше 30 В. Предельное значение напряжения должно составлять не выше 36 В. Плафоны должны быть герметичными.

Конструкция электронагревательных приборов и их установка в модулях должны удовлетворять требованиям «Правил устройства электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», а также указаниям по эксплуатации, приведенным в инструкции завода-изготовителя этих приборов.

Включенное состояние системы отопления должно отображаться световой сигнализацией в модуле и палатке.

Должны применяться электронагревательные приборы только в защищенном (закрытом) исполнении. Каждый электронагревательный прибор должен иметь автоматическую защиту от повышения заданной температуры и величины допустимого тока.

Температура на поверхности электронагревателей должна быть не выше 95 °С.

Конструкции контактных соединений приборов и комплектующих изделий должны обеспечивать требования пожарной безопасности и быть защищены от воздействия агрессивной среды.

Электрооборудование в составе ПВР должно отвечать требованиям безопасности по ГОСТ 12.1.007 (вредные вещества) и ГОСТ 12.1.004 (пожарная безопасность).

Параметры применяемых электрических аппаратов должны соответствовать напряжению сети.

Конструкции аппаратов, узлов и электропроводов должны обеспечивать сопротивление изоляции цепей электрооборудования.

Электрическое оборудование и все электрические цепи должны иметь защиту от коротких замыканий (далее – КЗ) и перегрузок.

Защита должна быть селективной, автоматической. В электрической схеме не должно быть незащищенных участков.

Устройства защиты после их срабатывания должны исключать возможность подпитки электрических цепей током в местах возникновения КЗ. При перегорании плавких вставок корпуса предохранителей не должны разрушаться.

В модулях необходимо применять фиксированный монтаж проводами с изоляцией, не распространяющей горение, в соответствии с ГОСТ 12176.

Фуляры элементов аккумуляторных батарей и поддоны должны быть изготовлены из негорючих или трудногорючих материалов, их конструкция должна исключать возможность возникновения короткого замыкания в результате протечек электролита.

Допускаются совместная прокладка проводов электрических цепей и слаботочных сетей в одних и тех же жгутах, трубах, кабельных каналах, а также совместный ввод (в одном жгуте) этих проводов в аппараты и шкафы. Запрещается прокладка проводов и кабелей по горючим основаниям, а также прокладка незащищённых токоведущих кабелей в металлических трубах.

По обеспечению пожаровзрывобезопасности ПВР и входящих в его состав технических средств, оборудования, устройств и специальной техники необходимо руководствоваться требованиями следующих научно-технических документов:

Закон РФ от 21.12.1994 г. № 69 «О пожарной безопасности»;

Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утв. Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390.

Элементы и устройства в составе ПВР должны соответствовать следующим требованиям:

Облицовка стен, покрытие полов, обивка сидений и спинок диванов должны быть выполнены из материалов, не распространяющих или медленно распространяющих пламя.

Деревянные детали должны быть подвергнуты глубокой пропитке или другим методам огне- и биозащиты.

Модули и палатки должны быть укомплектованы огнетушителями.

В каждом блоке, контейнере, палатке, модуле должно быть предусмотрено место для вывешивания правил поведения людей в случае обнаружения признаков возгорания, порядка эвакуации и рекомендаций по защите от опасных факторов пожара.

Экологическая безопасность ПВР должна обеспечиваться путем ограничения уровней опасных и вредных факторов, воздействующих на личный состав и окружающую среду в процессе эксплуатации.

Ограничение уровня действия опасных и вредных факторов должно достигаться конструкцией составных частей ПВР, технологией изготовления и подбором соответствующих конструкционных и расходных материалов.

По правилам механической безопасности в ПВР, его элементах, технических средствах должны быть приняты меры, исключаящие:

- контакт персонала и населения с движущимися и вращающимися частями оборудования в процессе его функционирования;

- не обусловленное функциональной необходимостью смещение составных частей ПВР при его эксплуатации.

В ПВР должны быть приняты меры, исключающие в течение всего срока эксплуатации:

- самопроизвольное включение и выключение оборудования, составных частей, отдельных агрегатов, систем или устройств, открытие огня, включение (выключение) предохранительных блокировок во всех заданных условиях эксплуатации ПВР, в том числе при воздействии механических и климатических факторов;

- неправильное соединение всех видов разъемов;

- возникновение аварийных ситуаций при ошибочных действиях личного состава.

Организация системы оповещения личного состава, командования обо всех возможных аварийных и опасных ситуациях, передача команд по действиям в условиях их возникновения, а также комплектация материальной частью производится Заказчиком.

9. Требования технологичности

Технологичность ПВР должна обеспечиваться применением стандартных и унифицированных изделий и компонентов.

Специальные технологические агрегаты и системы должны поставляться специализированными предприятиями

Эксплуатационная технологичность ПВР должна обеспечивать сокращение затрат времени и средств на техническое обслуживание.

10. Конструктивные требования

Конструкция обитаемых палаток должна обеспечивать совместную стыковку двух и более палаток и наличие входного тамбура.

Конструкция контейнеров должна обеспечивать размещение контейнеров при хранении в два яруса на открытых площадках.

Конструкция и компоновка оборудования и составных частей ПВР должны обеспечивать:

- рациональную делимость всех составных частей конструкции на сборочные единицы, замена которых должна обеспечиваться без их разборки, а также без разборки и снятия других сборочных единиц;

- оптимальную плотность размещения сборочных единиц, удобный доступ к ним обслуживающего персонала.

Установка и крепление составных частей оборудования ПВР должны отвечать требованиям удобства, быстроты и независимости выполнения операций.

Размещение оборудования в модулях ПВР должно обеспечивать удобство работы обслуживающего персонала, свободный доступ к оборудованию, пультам и органам управления.

Для грузов, оборудования и технических средств, размещаемых в средствах транспортировки, должны использоваться, как правило, штатные (многооборотные) средства крепления, обеспечивающие безопасные условия транспортировки.

Конструкция межмодульных (межблочных) кабельных соединений должна быть простой, надежной, удобной в эксплуатации и допускать многократные расстыковки при передислокации и развёртывании.

Высота потолков в контейнерах, в местах перемещений обслуживающего персонала, должна быть не менее 1800 мм.

Входные проёмы дверей должны иметь высоту не менее 1700 мм.

Входные двери модулей должны быть оборудованы наружными и внутренними замками (запорами), приспособлениями для опечатывания (пломбирования) указанных входных дверей, а также смотровыми глазками.

Конструктивное расположение, размеры, количество дверей и окон должны обеспечивать безопасную эвакуацию при аварийных ситуациях.

При комплектовании медицинского пункта аппаратурой и оборудованием должны максимально использоваться покупные изделия, изготавливаемые отечественной промышленностью и имеющие перспективы серийного производства.

Допускается использование импортного оборудования при отсутствии требуемых технических характеристик и параметров отечественных аналогов.

11. Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям межотраслевого применения

Для элементов модулей ПВР должны использоваться преимущественно сырье, материалы и комплектующие изделия межотраслевого применения отечественного производства.

В случае отсутствия отечественных аналогов допускается применение комплектующих изделий и отдельных видов оборудования зарубежного производства.

Металлические элементы составных частей ПВР должны быть изготовлены из коррозионностойких материалов или защищены от коррозии декоративно-защитными покрытиями по ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.401. Группа покрытий – атмосферостойкие и водостойкие. Класс покрытия для внешнего вида – IV-V.

Столбы и шкафы должны быть изготовлены из просушенных пиломатериалов по ГОСТ 8486, пластмасс, нержавеющей или защищённой покрытиями стали и алюминиевых сплавов.

Используемые в конструкции элементов ПВР материалы должны быть трудновозгораемыми, влаго- и морозостойкими, стойкими к резкой смене температур и к воздействию специальных сред, прочными и долговечными. Материалы не должны выделять токсичных веществ и являться источниками статического электричества.

В конструкциях составных частей ПВР должны применяться негорючие или трудногорючие и нетоксичные теплоизоляционные и отделочные материалы межотраслевого применения.

12. Требования к консервации, упаковке и маркировке

Требования к консервации, упаковке и маркировке применяемых технических средств в составе ПВР должны соответствовать ЭД.

Для технических средств элементов инфраструктуры ПВР должны выполняться следующие требования:

Способы консервации, материалы, применяемые при консервации, временная противокоррозионная защита должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.014.

Возможные варианты временной упаковки оборудования при консервации: ВУ-1, ВУ-2, ВУ-3 по ГОСТ 9.001.

Все ящики, полки и другие укладки должны иметь маркировку в соответствии со схемами размещения в контейнерах.

Содержание, места и способы нанесения маркировки должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

Выводы

1. Выявлены основные технические требования и показатели, определяющие типовой состав ПВР пострадавших в ЧС.

2. Обоснованы общие технические требования к ПВР, которые должны учитываться при их создании и развертывании.

3. Впервые представлена классификация ПВР.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 22.3.01-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Общие требования. – Введ. 1996-01-01. – Москва, Госстандарт России, 1994. – 7 с.

2. ГОСТ Р 22.3.05-96. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения. – Введ. 1997-07-01. – Москва, Госстандарт России, 1996. – 10 с.

3. Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в ЧС. – Москва : МЧС России, ВНИИ ГОЧС, 1999. – 74 с.

4. Методические указания по проектированию, возведению и эксплуатации пунктов временного размещения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций. – Москва : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России., 2012. – 310 с.

5. Рекомендации по созданию пунктов временного размещения (ПВР) пострадавшего в ЧС населения. Департамент территориальной политики МЧС России. – Москва, 2005 . – 29 с.
6. Руководство по применению мобильного комплекса жизнеобеспечения населения (МКЖ) в условиях ЧС (проект). – Москва : ВНИИ ГОЧС, 1998.
7. Трофимов, А. В. Технологии развертывания временных городков для размещения населения, пострадавшего от аварий, катастроф и стихийных бедствий. / А. В. Трофимов [и др.]. // Сборник 07916. – Москва : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. – № 16.

УДК 519.25

ПРОБЛЕМЫ И НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ**PROBLEMS AND NEED FOR IMPLEMENTATION INFORMATION TECHNOLOGIES FOR ANALYSIS FIRE FIGHTING**

Толпекина Марина Евгеньевна
Старший преподаватель
E-mail: tolpekina.marina@gmail.com

Потапенко Владислав Эдуардович
Студент
E-mail: vladpotapenko2002@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В работе рассмотрены проблемы и вопросы необходимости внедрения информационных технологий. Проведен анализ обработки статистической информации по пожарной обстановке данных за 4 года по районам города Донецка. Показана динамика количества пожаров, погибших и нанесенного материального ущерба.

Ключевые слова: информационные технологии, статистика, анализ, прогноз, диаграмма.

Marina Tolpekina
Senior Lecturer
E-mail: tolpekina.marina@gmail.com

Vladislav Potapenko
Student
E-mail: vladpotapenko2002@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The paper discusses the problems and issues of the need for the introduction of information technology. The analysis of the processing of statistical information on the fire situation for 4 years in the districts of the city of Donetsk. The dynamics of the number of fires that perished and caused material damage is shown.

Keywords: information technology, statistics, analysis, forecast, chart.

В настоящее время информационные технологии открывают широкие перспективы для эффективного решения различных задач во всех областях науки, техники, государственного управления, оборонной сферы.

Практически все современные информационные технологии и методы прикладной математики находят применение при обеспечении безопасности ЧС. Широко развиты сети обмена информацией, средства накопления, хранения и обработки информации, средства создания условий безопасного функционирования объектов общественного и промышленного назначения, обеспечения пожарной безопасности, повышения эффективности мероприятий по ликвидации последствий пожаров и ЧС.

Одним из характерных направлений работы МЧС является внедрение передовых технологий информационного обеспечения и автоматизации деятельности подразделений противопожарной службы. В рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ создаются как новые компьютерные программы и программно-аппаратные комплексы, так и масштабные автоматизированные системы по управлению пожарно-спасательными формированиями, прогнозированию опасных факторов пожаров и ЧС, мониторингу потенциально опасных и критически важных объектов. Как правило, в этих разработках воплощаются современные технические принципы обработки и обмена информацией, обеспечения качественной связи, построения целостных широкомасштабных систем управления.

Однако существует ряд объективных факторов, оказывающих сдерживающее действие на темпы внедрения передовых технологий.

Первая, и, возможно, главная проблема – недостаток квалифицированных кадров в отношении вопросов автоматизации и в сфере применения информационных технологий. Решить данную проблему можно только путем всеобщего переобучения кадрового состава, так как специалисты любой ступени управления должны уметь решать не только узкоспециализированные задачи, но и достаточно профессионально разбираться в особенностях компьютерных технологий, владеть современными техническими принципами обработки информации.

Вторая проблема – несовершенство и противоречивость правовой законодательной баз обеспечения информационных технологий.

Третья проблема – недостаточное государственное финансирование научно-исследовательской работы.

Четвертая – недостаточно сформированный банк данных по потенциально опасным объектам. Такой банк данных позволит проанализировать многие факторы: количество пожаров, количество погибших людей в пожарах, нанесенный материальный ущерб, экономические, социальные и экологические последствия. Полученная информация позволит оценить действия противопожарных служб и разработать мероприятия по их усовершенствованию [1].

Проведем анализ количества пожаров [2], погибших и нанесенный материальный ущерб в городе Донецке за 2016-2019 годы (таблица).

Таблица

Основные показатели по пожарам в 2016-2019 годах

	2016			2017			2018			2019		
Район г.Донецка	количество пожаров	ущерб	количество погибших	количество пожаров	ущерб	количество погибших	количество пожаров	ущерб	количество погибших	количество пожаров	ущерб	количество погибших
Ворошиловский район	38	4539390	5	40	2047365	3	44	1376594	2	48	2564072	2
Ленинский район	73	5088954	6	86	6608772	1	94	14777726	10	84	20934207	5
Кировский район	105	8696226	13	125	5950326	5	117	8784156	7	143	7582583	4
Киевский район	66	2479164	7	69	4390986	3	62	3697713	2	70	1298535	4
Пролетарский район	86	5367914	6	97	5077900	1	90	10805164	4	123	3683436	12
Петровский район	64	4836117	5	94	4987653	8	65	2379073	7	73	5415562	9
Куйбышевский район	76	2630609	8	94	4640170	4	122	7012932	13	83	2299292	6
Буденновский район	45	2012303	5	58	2610522	4	92	2092943	6	59	2929407	2
Калининский район	44	2012303	2	47	2951511	0	40	11837121	8	47	6919462	1

Динамика количества пожаров представлена на рис. 1, а соотношение погибших при соответствующих пожарах за 4 года на рис. 2. Согласно данным за исследуемый период наибольшее количество пожаров в Кировском районе, а наименьшее – в Ворошиловском и Калининском районах. К сожалению, наблюдается постоянное увеличение количества пожаров по г. Донецку. В 2016 году количество пожаров составляло 597, при этом погибло 57 человек, в 2017 году было 710 пожаров, в которых погибло 710 человек, в 2018 году было 726 пожаров, в которых погибло 29 человек, а в 2019 году было 730 пожаров, в которых погибло 45 человек. Общее количество пожаров по каждому району за 4 года, отсортированное по убыванию, представлено на рис. 3.

Представляет интерес прямой материальный ущерб от пожаров за указанные годы: в 2016 г. – 37662980 руб., в 2017 г. – 39265205 руб., в 2018 г. – 62763422 руб., в 2019 г. – 53626556 руб. Динамика материального ущерба по районам, представлена на рис. 4. Так, максимальный материальный ущерб в 2016 г. был нанесен пожарами в Кировском районе, а в последующие года – в Ленинском районе.

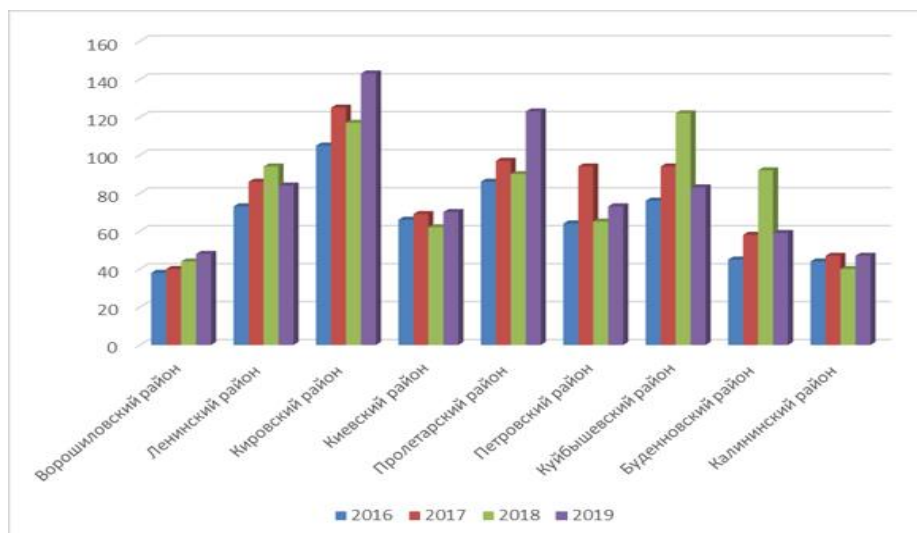


Рис. 1. Динамика количества пожаров за 2016-2019 годы

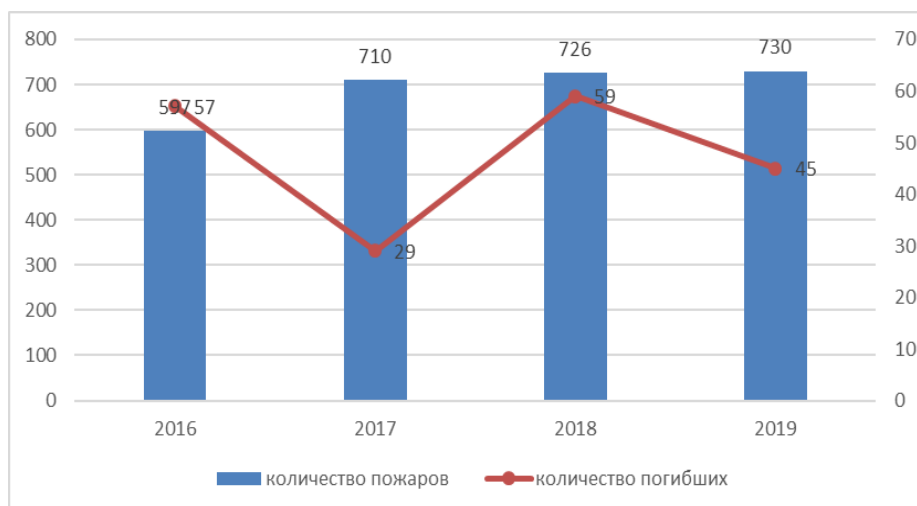


Рис. 2. Соотношение общего количества пожаров и погибших за 4 года

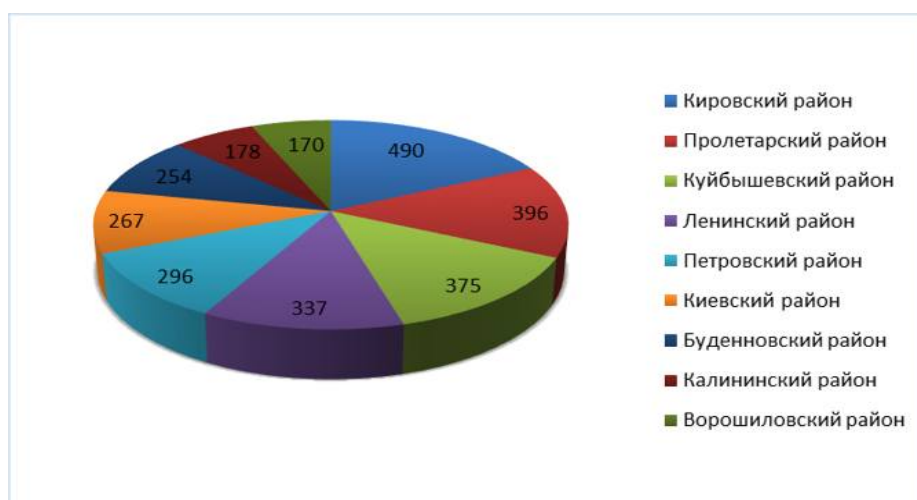


Рис. 3. Общее количество пожаров за 4 года

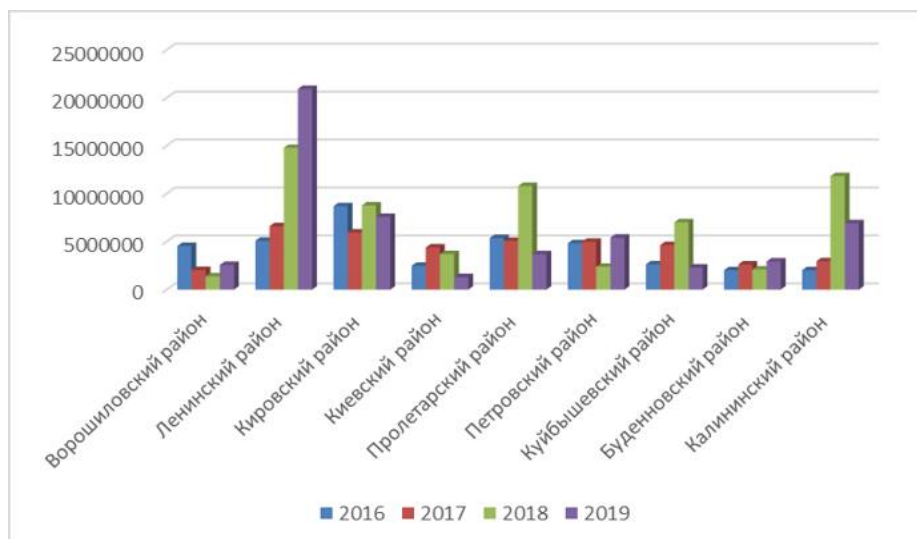


Рис. 4. Динамика материального ущерба

На основании полученных результатов можно предложить следующие мероприятия по внедрению и применению информационных технологий:

1. Проводить подготовку квалифицированных специалистов, способных решать не только узко-направленные задачи, а также применять информационные технологии для обработки данных и принятия решений на их основе;

2. Сформировать информационный фонд по потенциально опасным объектам. Данная система позволит проводить сбор, обработку оперативной информации о чрезвычайных ситуациях и информационный обмен между различными подсистемами и звеньями. Такой банк данных позволит выполнять комплексную оценку последствий ЧС, а также производить расчет необходимых сил и средств для их ликвидации;

3. Проводить работу по совершенствованию правовой базы обеспечения информационных технологий;

4. Стимулировать научно-исследовательскую работу для создания собственных специализированных информационно-программных комплексов. Проводимые исследования позволят выполнять углубленный анализ пожарной безопасности и создавать новые методы и средства по профилактике и предупреждению пожаров.

Библиографический список

1. Мировая пожарная статистика [Электронный ресурс] // narod.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: http://albrus-ssv.narod.ru/r_stat.htm. – Загл. с экрана.
2. Обстановка с пожарами и их последствиями в Донецкой Народной Республике [Электронный ресурс] : Офиц. сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/situation2018>. – Загл. с экрана.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В ПРАВОВОМ ПОЛЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ENVIRONMENTAL PROTECTION IN EMERGENCY SITUATIONS IN THE FIELD OF THE LAW OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Устименко Евгения Александровна

Студент

E-mail: zhenya_ustimenko@inbox.ru

Толстых Андрей Станиславович

Кандидат технических наук

Доцент

ГО ВПО «Донецкий национальный
университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского»

В статье приводится действующее законодательство Донецкой Народной Республики в области охраны окружающей среды при ЧС. Рассмотрены причины несовершенства исполнения законодательных актов. Проведены параллели по состоянию данного вопроса в РФ.

Ключевые слова: техногенные чрезвычайные ситуации, фактор воздействия, экологические последствия, оценка ЧС, законодательство, ДНР.

Evgenia Ustimenko

Student

E-mail: zhenya_ustimenko@inbox.ru

Andrei Tolstykh

Candidate of Technical Sciences

Associate Professor

Donetsk National University of
Economics and Trade named
after Mikhail Tugan-Baranovsky

The article provides the current legislation of the Donetsk People's Republic in the field of environmental protection in case of emergency. The reasons for the imperfection of the implementation of legislative acts are considered. Parallels between the status of this issue in the Russian Federation are drawn.

Keywords: man-made emergencies, impact factor, environmental consequences, emergency assessment, legislation, DPR.

Развитие человеческого общества на современном этапе характеризуется все более нарастающими противоречиями между человеком и окружающей его природной средой. Крупные аварии и катастрофы техногенного и природного характера в последние десятилетия оказали заметное влияние на жизнь и здоровье населения планеты, существенно изменили среду обитания. Последствия от этих изменений будут видны еще десятки и сотни лет [2].

В последние годы общество Донецкой Народной Республики (ДНР), ввиду негативного воздействия социально-политических конфликтов, стихийных бедствий, технологических катастроф, глобальных изменений в экосистеме и иных ЧС, претерпевает широкие формационные преобразования, охватившие все сферы жизнедеятельности, принесла значительные потери. В результате ЧС ежегодно гибнет и травмируется большое количество людей, разрушаются здания и сооружения, что также несет урон организациям.

В Донецкой Народной Республике помимо техногенных аварий и катастроф, происходящих по «традиционным» для мирного времени причинам, существует высоковероятная потенциальная опасность провоцирования техногенных чрезвычайных ситуаций, вследствие ведения боевых действий. Это может привести к куда более серьезным, в том числе и долговременным, экологическим последствиям для всего нашего региона, в сравнении с авариями в мирное время.

Законодательные акты ДНР регламентирующие защиту окружающей среды во время ЧС:

- Закон Донецкой Народной Республики № 38-ИНС от 30.04.2015 от 30.04.2015 «Об охране окружающей среды» [3];

- Закон Донецкой Народной Республики № 07-ИНС от 13.02.2015 «О Гражданской обороне» [5];

- Закон Донецкой Народной Республики № 11-ИНС от 20.02.2015 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [6];

- Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 5-11 от 09.04.2015 г. (с изменениями от 24.12.2015 г. № 26-6 от 06.11.2017 № 14-51) «Об утверждении Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» [4].

Рассматривая правовой аспект применения военной силы против населения и территории ДНР, можно уверенно констатировать, что данные акции производятся вопреки современному гуманитарному праву. Так защите установок и сооружений, содержащих опасные силы посвящена ст. 15 Дополнительного протокола к Женевской конвенции от 12.08.1949 г., касающегося защиты жертв немеждународных вооруженных конфликтов. В ст. 55 Дополнительного протокола I указывается, что запрещаются нападения, объектами которых становится природная среда, которые могут привести к долговременным экологическим последствиям.

В текущее время, в ДНР, создана обширная законодательная база, направленная на защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, учитывая экологический аспект. Негативен тот факт, что принятые законы и НПА выполняются частично или вовсе игнорируются. Примером может служить нарушение законодательства ДНР в области обучения населения действиям при чрезвычайных ситуациях. Невзирая на четко прописанные положения в «Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 2-35 от 13.09.2018 г. «Об утверждении Положения о порядке обучения населения в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций»», в ВУЗах ДНР практически отсутствует изучение дисциплины «Гражданская оборона». Некоторые правовые документы требуют доработки.

Такую ситуацию в данной области можно объяснить рядом объективных причин:

- 1) Республика находится на военном положении;
- 2) ДНР – молодое государство, с еще не сформировавшимся до конца законодательно-правовым полем;
- 3) отсутствие надлежащего опыта, приобретаемого только со временем;
- 4) недостаточный контроль за четким соблюдением законодательства.

К сожалению, такое положение вещей касается не только ДНР, но и нашего ближайшего друга и союзника – Российской Федерации, по крайней мере, в области экологических проблем при техногенных авариях и катастрофах.

Обычно при техногенной чрезвычайной ситуации в природную среду, все ее части, проникает АХОВ, РВ или БС, несущие заражение сред, угнетение либо гибель биологических объектов [8].

К экологическим последствиям мы также можем отнести любые изменения существующих экосистем: изменение ландшафта, геологические или геофизические процессы, не характерные для данного фенотипа, влекущие, в свою очередь, изменения здоровья и благополучия населения. Понятие «экологические последствия» строго не определено в качественном и количественном значении, отсутствует классификация, ибо экологические последствия могут иметь разную тяжесть и локализацию, это зависит от того:

- какими средствами и за какой период времени были нейтрализованы и ликвидированы факторы воздействия;
- каков период воздействия;
- какое влияние на факторы воздействия оказали природные и климатические условия;

- каков объем и состав отходов, получившихся в результате нейтрализации и ликвидации, где и как они размещены;

- какого рода техногенное происшествие стало их источником; какие факторы воздействия на природные объекты имели место;

- какова степень урбанизации территории, на которую распространилось влияние факторов воздействия.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем, что простая количественная оценка на момент техногенного происшествия, а также в процессе его ликвидации, не может приниматься как окончательная и показывать масштаб реально нанесенного экологического ущерба.

Подход Госгортехнадзора и экологический подход к оценке последствий ЧС разнятся в том, что во втором случае задачи шире: прогнозирование и оценка экологических последствий, растянутые во времени; разработка рекомендаций по минимизации экологических последствий, учитывая природно-ресурсный потенциал территории. Сведение всей имеющейся информации в единые аналитические таблицы по признаку общности содержания применяется для определения уровня систематизации материалов. В аналитические таблицы введены все виды, категории и подкатегории, градации сведений и данных, встречающихся в таблицах приведенных документов и тексте разделов, о техногенных и природных ЧС и их экологических последствиях [7].

Таблица

Виды ЧС и характер их воздействия

ЧС	Фактор воздействия
Аварии на АЭС	Взрывная и взрывопожарная волны, выброс радиоактивных веществ
Аварии емкостей под давлением и продуктопровод	Взрывная и взрывопожарная волны, загрязняющие вещества(ЗВ) и продукт их горения
Взрывы газовоздушных и парогазовых смесей в промышленности и на транспорте	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты горения
Пылевые взрывы на предприятиях пищевой промышленности	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения
Аварии на нефтепроводах	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения
Аварии на газопроводах	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения
Аварии на предприятиях нефтегазовой промышленности	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения
Аварии на предприятиях химической промышленности	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения
Аварии на предприятиях горнодобывающей промышленности	Взрывная и взрывопожарная волны, ЗВ и продукты их горения, сброс технологических вод
Аварии на сетях канализации отопления, очистных сооружениях	Выброс ЗВ в окружающую среду, аварии на экологически опасных объектах

По результатам аналитики можем сделать выводы:

- описания частных аварийных ситуаций и общие материальные потери в гос.докладах государственного и регионального уровня не дают информации о реальной аварийности технологий и об экологических последствиях аварий в случае применения этих технологий;

- информация о ЧС в официальных документах государственного и регионального уровня унифицирована и систематизирована недостаточно, около 25%;

- данные об общем количестве аварий и общем материальном ущербе для гос.природоохранных органов не является показательной и недостаточно информативны.

Аналитической задачей являлось определение степени систематизации и унификации информации первичной отчетности государственной документации [2].

Можем полагать, что виновники техногенных ЧС – предприятия, не заинтересованные в комплексном подходе оценки ЧС. А экологические последствия от локальных, объективных и местных ЧС умалчиваются. Ввиду того, что природоохранные органы не располагают достаточной приборной базой для выявления этих последствий и определения виновного, регистрация нанесенного окружающей среде ущерба. Причиной служит недостаток существующего природоохранительного законодательства и НПА, и он трудно доказуем.

Выходом из создавшейся ситуации, по нашему мнению, может послужить формирование нормативно-правовой и методической базы межведомственного сбора информации о причинах и последствиях ЧС. Такая система включает типовые сценарии развития ЧС и их последствий, перечень показателей, которые необходимо зафиксировать, чтобы рассчитать реально нанесенный экологический ущерб, а также данные об экологически опасных технологиях оборудовании, находящихся на предприятиях. Система даст возможность опираться на результаты осмотра в процессе установления и оценки экологического ущерба ЧС, правильно запросить недостающую информацию на предприятии, где произошла авария, в итоге, получить, сравнить и проанализировать информацию Госгортехнадзора, управления ГОЧС [1].

Область защиты населения и территорий от ЧС в своем законодательстве постоянно трансформируется, в направлении совершенствования действующего правового поля, как на государственном, так и на муниципальном уровне, качественно улучшая систему оказания помощи населению и территориям при их защите от чрезвычайных ситуаций.

Подводя итог, констатируем, что реально нанесенный ущерб населению и территориям от ЧС может быть установлен и оценен только на основании общей межведомственной информации. Такая методика приведет к увеличению для предприятия виновного в ЧС расходов на компенсацию экологических последствий, что повлечет за собой замену устаревшего оборудования и технологий, снижение производственного травматизма, что улучшит общую экологическую обстановку на предприятиях.

Библиографический список

1. Анализ оценки риска для человека и окружающей среды при воздействии экстремальных ситуаций. Фундаментальные проблемы системной безопасности : сб. материалов V Междунар. науч. конф., посвящённой 90-летию со дня рождения выдающегося учёного, генерального конструктора ракетно-космических систем академика В. Ф. Уткина / В. М. Усков [и др.] – Елец, 2014. – С. 420-423.
2. Буторина, М. В. Инженерная экология и экологический менеджмент / М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов. – Москва : Изд-во «Академия», 2004. – 520 с.
3. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 38-ІНС от 30.04.2015 г. : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. – Электрон. дан. – Донецк, 2015. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-okr-sredy/>. – Дата обращения: 27.03.2020. – Загл. с экрана.
4. Об утверждении Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров ДНР № 5-11 от 09.04.2015 г. (с изменениями от 24.12.2015 г. № 26-6 от 06.11.2017 г. № 14-51) : действующ. ред. // ГИС НПА ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-5-11-2015-04-09/>. – Дата обращения: 27.03.2020. – Загл. с экрана.
5. О Гражданской обороне [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 07-ІНС от 13.02.2015 г. : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. –

Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatie/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-grazhdanskoj-oborone/>. – Дата обращения: 27.03.2020. – Загл. с экрана.

6. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Закон ДНР № 11-ИНС от 20.02.2015 г. : действующ. ред. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Электрон. дан. – Донецк, 2020. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-zashhite-naseleniya-i-territorij-ot-chs/>. – Дата обращения: 27.03.2020. – Загл. с экрана.

7. Саенко, К. С. Учет экологических затрат. – Москва : Изд-во ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 375 с.

8. Состояние экологических систем при воздействии загрязнённого атмосферного воздуха. Фундаментальные проблемы системной безопасности : сб. материалов V Междунар. науч. конф., посвящённой 90-летию со дня рождения выдающегося учёного, генерального конструктора ракетно-космических систем академика В. Ф. Уткина / В. М. Усков [и др.]. – Елец, 2014. – С. 416-420.

УДК 614.84

ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**THE USE OF FACTOR ANALYSIS TO ASSESS THE READINESS OF FIRE DEPARTMENT****Харин Владимир Владимирович**

Начальник отдела

Vladimir Kharin

Head of Department

Кондашов Андрей АлександровичКандидат физико-математических наук
Ведущий научный сотрудник**Andrey Kondashov**Candidate of Physics and Mathematics
Sciences
Leading Research Worker**Удавцова Елена Юрьевна**Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник**Elena Udavtsova**Candidate of Technical Sciences
Senior Research Worker**Бобринев Евгений Васильевич**Кандидат биологических наук
Ведущий научный сотрудник**Evgeny Bobrinev**Candidate of Biological Sciences
Leading Research Worker*E-mail: otdel_1_3@mail.ru**E-mail: otdel_1_3@mail.ru*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Federal State-Financed Establishment “All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters”
(FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia)

Рассмотрен подход к оценке готовности подразделений пожарной охраны с использованием факторного анализа. Выделены четыре значимых фактора, изменение которых объясняет вариацию наблюдаемых показателей оперативного реагирования и тушения пожаров в городских поселениях, городских округах и сельских поселениях. Рассчитаны факторные нагрузки изученных показателей и собственные значения значимых факторов. Разработана и апробирована модель оценки готовности подразделений пожарной охраны.

An approach to assessing the readiness of fire protection units using factor analysis is considered. There are four significant factors that explain the variation in the observed indicators of rapid response and fire suppression in urban settlements, urban districts and rural settlements. Factor loads of the studied indicators and eigenvalues of significant factors are calculated. A model for assessing the readiness of fire protection units has been developed and tested.

Ключевые слова: пожар, готовность, эффективность, оперативное реагирование, факторный анализ.

Keywords: fire, preparedness, efficiency, rapid response, factor analysis.

Термин «готовность сил и средств пожарной охраны» определен в энциклопедии по пожарной безопасности [7]: «Готовность сил и средств пожарной охраны – состояние сил и средств, обеспечивающее способность в любых условиях оперативной обстановки и в установленные сроки успешно выполнить возложенные на пожарную охрану задачи».

Показатели оперативного реагирования и тушения пожаров, используются для анализа эффективности деятельности подразделений пожарной охраны и оценки их готовности [1; 5-6].

Основные статистические показатели, характеризующие деятельность подразделений пожарной охраны по тушению пожаров: время прибытия пожарных расчетов к месту вызова; время локализации, представляющее собой период времени, необходимый для создания условий ограничения развития пожара в пространстве; время ликвидации последствий пожара, в течение которого происходит полное прекращение горения на пожаре и создаются условия, исключающие повторное возгорание [2-4; 12]. Также учитываются такие показатели как, время сообщения о пожаре, время подачи первого ствола, время ликвидации открытого горения. С целью уменьшения количества анализируемых показателей используются также линейные комбинации вышеперечисленных показателей, такие как: время тушения (вычисляется как сумма времени подачи первого ствола и времени ликвидации открытого горения); время свободного горения (вычисляется как сумма времени сообщения о пожаре, времени прибытия пожарных расчетов к месту вызова и временем подачи первого ствола); время занятости на пожаре и время обслуживания вызова.

Однако по таким линейным комбинациям сложно определить взаимосвязи между используемыми показателями с целью управления системой показателей. Изучение взаимосвязей и одновременное снижение количества изучаемых показателей возможно при использовании факторного анализа [8; 10-11].

С целью выявления структурных связей между показателями оперативного реагирования и тушения пожаров, выделения небольшого числа латентных факторов, изменение которых объясняет изменение наблюдаемых показателей, был проведен факторный анализ.

Для выделения факторов использовался метод главных факторов.

В общей сложности для проведения факторного анализа было отобрано 12 основных линейно независимых показателей. Учитывались показатели оперативного реагирования и тушения пожаров подразделений пожарной охраны в городских поселениях, городских округах и сельских поселениях за 2015-2019 гг. [9]. В таблице приведен список показателей с указанием порядковых номеров, которые используются для их отображения на рисунках.

Факторный анализ выявил четыре значимых фактора. При этом первый фактор объясняет 43% общей дисперсии, второй фактор – 24%, третий – 11%, четвертый – 9%, в сумме четыре значимых фактора объясняют 87% общей дисперсии. Факторные нагрузки приведены в таблице.

Для первого фактора наиболее значимыми являются следующие переменные:

- среднее время сообщения о пожаре в городах;
- среднее время сообщения о пожаре в сельской местности;
- среднее время прибытия пожарных расчетов к месту вызова в городах;
- среднее время прибытия пожарных расчетов к месту вызова в сельской местности;
- среднее время подачи 1-го ствола в сельской местности;
- среднее время ликвидации открытого горения в городах;
- среднее время ликвидации открытого горения в сельской местности;
- среднее время ликвидации последствий пожара в городах;
- среднее время ликвидации последствий пожара в сельской местности.

Первый фактор имеет наибольший вес из всех четырех факторов, что указывает на наиболее высокий вклад вышеперечисленных показателей в оценку готовности подразделений пожарной охраны.

Второй фактор связан в основном с временем локализации пожара в городских и сельских поселениях. Для него наиболее значимыми являются следующие переменные:

- среднее время локализации пожара в городах;
- среднее время локализации пожара в сельской местности.

В третьем факторе наиболее значимым оказался один показатель – среднее время подачи 1-го ствола в городах. Возможно этот фактор связан прежде всего с инфраструктурными особенностями городов, затрудняющими подачу первого ствола, а не с оценкой готовности подразделений пожарной охраны.

В четвертом факторе не оказалось значимых показателей оперативного реагирования и тушения пожаров. По-видимому, этот фактор связан с особенностями отдельных территорий (плотность застройки, наличие мостов и т.д.).

Таблица

Факторные нагрузки и собственные значения значимых факторов

№	Название показателя	Факторные нагрузки			
		Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
1	Среднее время сообщения о пожаре в городах, мин.	-0,72	0,09	0,26	-0,42
2	Среднее время сообщения о пожаре в сельской местности, мин.	-0,75	-0,02	0,32	-0,33
3	Среднее время прибытия пожарных расчетов к месту вызова в городах, мин.	-0,76	0,04	-0,56	-0,08
4	Среднее время прибытия пожарных расчетов к месту вызова в сельской местности, мин.	-0,78	0,25	0,28	0,48
5	Среднее время подачи 1-го ствола в городах, мин.	-0,27	0,59	-0,70	0,08
6	Среднее время подачи 1-го ствола в сельской местности, мин.	-0,62	0,58	0,15	0,47
7	Среднее время локализации пожара в городах, мин.	-0,30	-0,92	-0,12	0,05
8	Среднее время локализации пожара в сельской местности, мин.	-0,26	-0,94	-0,06	0,10
9	Среднее время ликвидации открытого горения в городах, мин.	-0,77	-0,28	-0,40	-0,03
10	Среднее время ликвидации открытого горения в сельской местности, мин.	-0,78	-0,44	0,12	0,38
11	Среднее время ликвидации последствий пожара в городах, мин.	-0,71	0,19	-0,07	-0,35
12	Среднее время ликвидации последствий пожара в сельской местности, мин.	-0,76	0,20	0,24	-0,18
Собственные значения факторов		5,16	2,84	1,34	1,06
Доля общей дисперсии		0,43	0,24	0,11	0,09

Таким образом, для оценки готовности подразделений пожарной охраны можно рекомендовать использовать первые два выделенные фактора. На рис. 1 приведено расположение показателей реагирования в плоскости этих факторов.

Как видно из рисунка, все изученные показатели оперативного реагирования и тушения пожаров разделяются на три ранее описанные группы.

Более четкая картина взаимосвязи показателей наблюдается в пространстве из первых трех факторов (рис. 2).

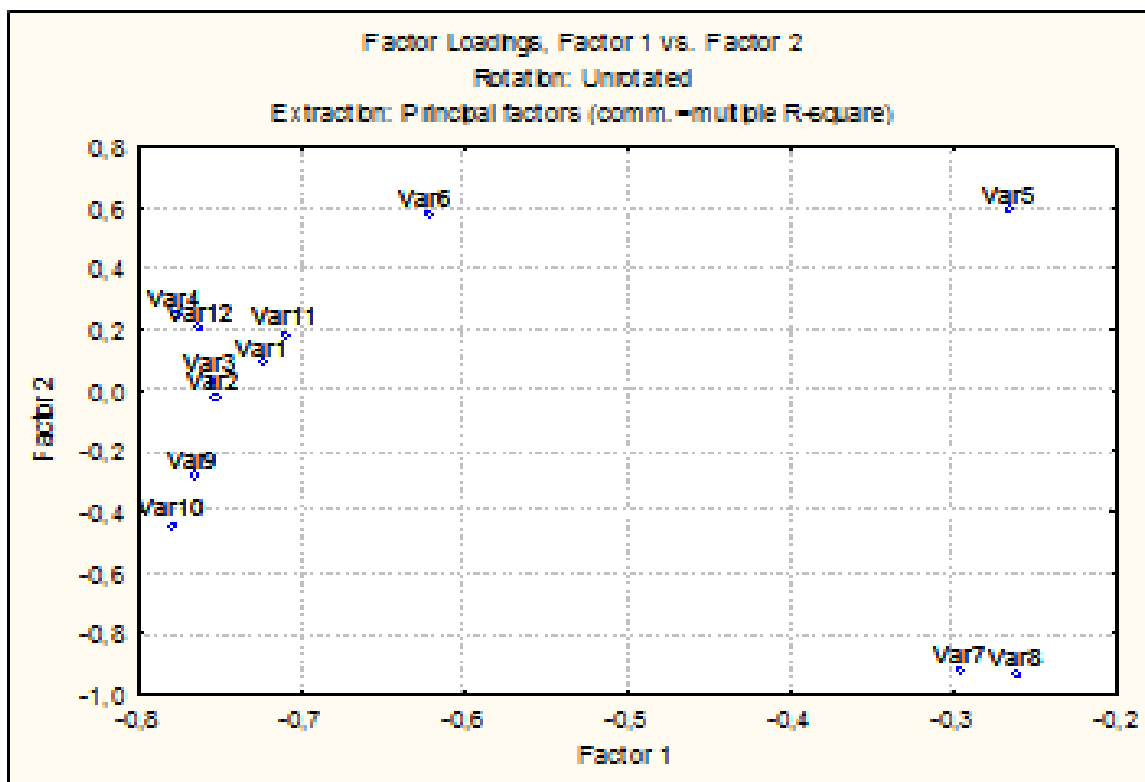


Рис. 1. Расположение показателей оперативного реагирования и тушения пожаров на плоскости первого и второго факторов

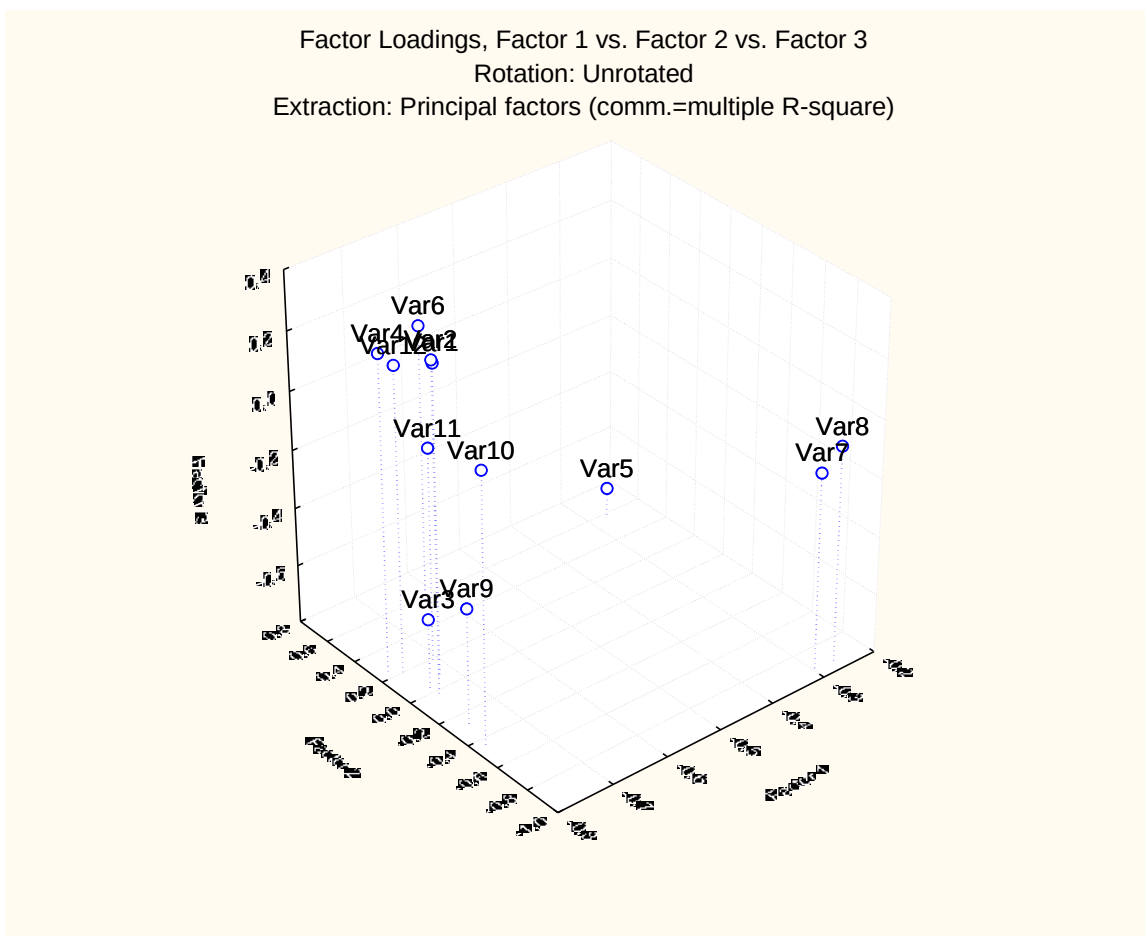


Рис. 2. Расположение показателей оперативного реагирования и тушения пожаров в пространстве первого, второго и третьего факторов

В результате исследований разработана модель оценки оперативной готовности подразделений пожарной охраны на основе комбинации показателей оперативного реагирования и тушения пожаров подразделений пожарной охраны с учетом коэффициентов веса каждого показателя, полученных в результате факторного анализа. Используя факторные нагрузки (табл. 1) можно рассчитать значения этих факторов для различных подразделений или гарнизонов пожарной охраны с целью сравнения их уровней готовности к выполнению возложенных на них задач.

Модель апробирована на основе статистических данных показателей оперативного реагирования и тушения пожаров гарнизонов пожарной охраны субъектов Российской Федерации [9].

На рис. 3 приведено распределение результатов расчета по модели на плоскости, образованной первым и вторым фактором.

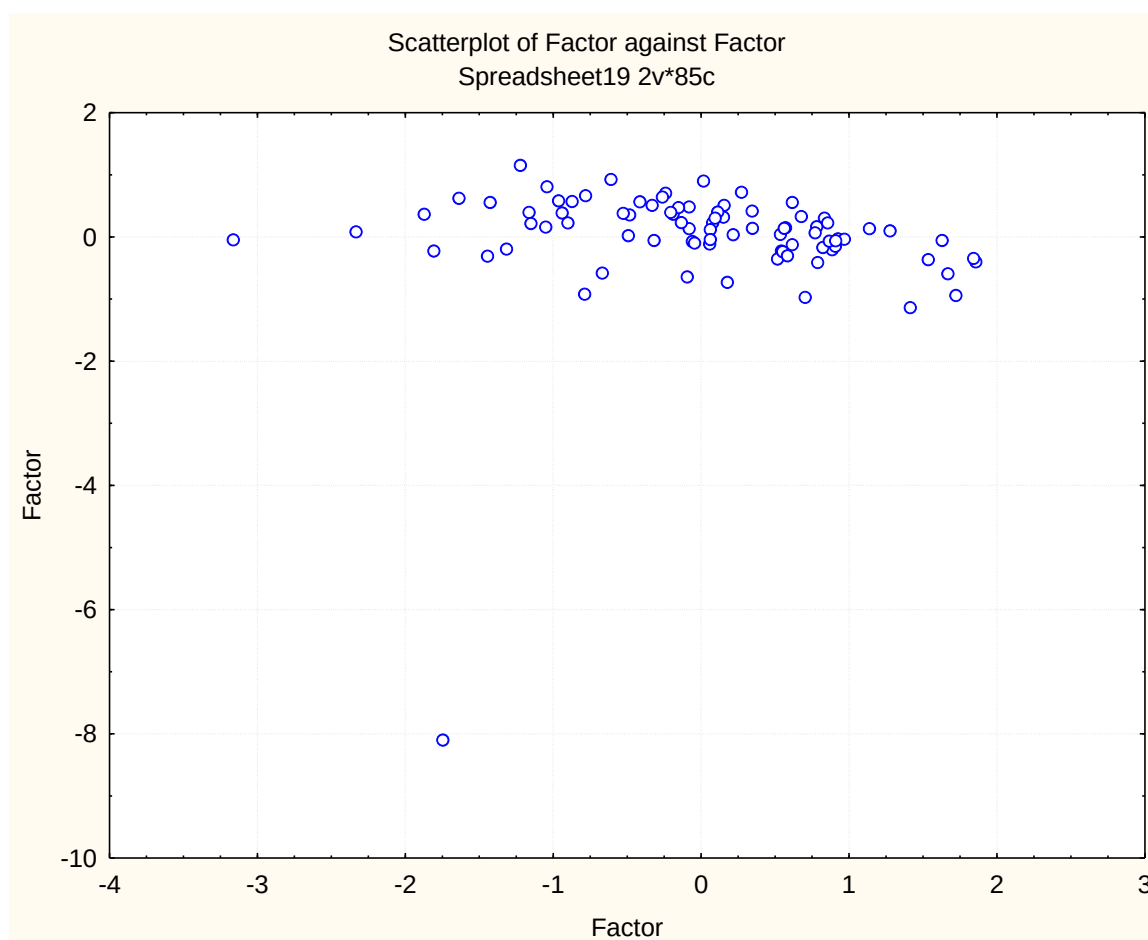


Рис. 3. Распределение результатов расчета по модели на плоскости, образованной первым и вторым фактором

Подобный подход к оценке готовности подразделений пожарной охраны с использованием факторного анализа показателей оперативного реагирования и тушения пожаров с учетом особенностей отдельных территорий и выделения небольшого числа латентных факторов, изменение которых объясняет изменение наблюдаемых показателей представляется наиболее целесообразным. Собственные значения факторов позволяют отобрать для анализа только значимые факторы. Используя факторные нагрузки отобранных факторов можно рассчитать значения этих факторов для каждого объекта исследования (область, район, муниципальное образование, подразделение пожарной охраны и т.д.) и оценить готовность подразделений пожарной охраны выполнить возложенные на них задачи.

Библиографический список

1. Брушлинский, Н. Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы : учебник / Н. Н. Брушлинский. – Москва : МИПБ МВД России, 1998. – 255 с.
2. Власов, К. С. Анализ показателей оперативного реагирования противопожарных подразделений МЧС России на пожары объектов морского и речного транспорта с использованием методов теории графов / К. С. Власов, Н. А. Аручиди // Научно-технический сборник российского морского регистра судоходства. – Санкт-Петербург, 2017. – № 48-49. – С. 37-42.
3. Власов, К. С. Методика анализа показателей оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений / К. С. Власов, А. Н. Денисов // Технологии техносферной безопасности. – 2016. – № 3 (67). – С. 207-213.
4. Гнездилова, А. В. Анализ динамики основных среднестатистических показателей оперативного реагирования и тушения пожаров в Российской Федерации за 2003-2016 год. Прогрессивные технологии и процессы / А. В. Гнездилова, И. О. Кирильчук // Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научно-практической конференции. – 2017. – С. 55-58.
5. Матюшин, А. В. Из мирового опыта функционирования пожарной охраны : направления деятельности, параметры реагирования, ресурсное обеспечение / А. В. Матюшин, А. А. Порошин, Е. В. Бобринев, С. А. Олейник // Пожарная безопасность. – 2004. – № 3. – С. 82-89.
6. Матюшин, А. В. Обоснование законов распределения временных характеристик оперативного реагирования подразделений пожарной охраны / А. В. Матюшин, А. А. Порошин, А. А. Кондрашов, Ю. А. Матюшин // Пожарная безопасность. – 2006. – № 6. – С. 69-79.
7. Пожарная безопасность. Энциклопедия. – Москва : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. – 416 с.
8. Порошин, А. А. Изучение факторов, влияющих на формирование обстановки с пожарами в сельских поселениях субъектов Российской Федерации с использованием факторного анализа / А. А. Порошин, В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Безопасность техногенных и природных систем. – 2018. – № 1-2. – С. 69-85.
9. Статистика пожаров за 2012-2018 год. [Электронный ресурс] // sites.google.com : сайт. – Электрон. дан. [б. м.]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. – Дата обращения: 14.01.2020. – Загл. с экрана.
10. Харин, В. В. Исследования социальных рисков последствий пожаров с использованием факторного анализа / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – №4. – С. 43-48.
11. Харин, В. В. Результаты применения факторного моделирования формирования обстановки с пожарами в сельских поселениях субъектов Российской Федерации / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Вестник ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности». – 2018. – № 3. – С. 118-127.
12. Харин, В. В. Сравнительный анализ показателей оперативного реагирования подразделений различных видов пожарной охраны / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондрашов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 2. – С. 54-58.

УДК 371.3

ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ РУКОВОДЯЩИХ КАДРОВ И СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ, УЧРЕЖДЕНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ДНР

OPTIMIZATION OF FORMS AND METHODS OF TRAINING MANAGERIAL PERSONNEL AND EMPLOYEES OF ENTERPRISES, INSTITUTIONS, ORGANIZATIONS IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION DPR

Хацько Михаил Сергеевич

Начальник кафедры

Майор службы гражданской защиты

Черкесов Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Ватрич Полина Викторовна

Магистрант

E-mail: miss.vatrich@mail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Законами Донецкой Народной Республики «О гражданской обороне» и «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» на руководителей предприятий, учреждений, организаций независимо от форм собственности и подчинения возложена обязанность по организации обучения сотрудников способами защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях.

Задача руководителя каждого предприятия, учреждения и организации обеспечить комплексный подход, непрерывность и последовательность теоретической и практической подготовки подчиненных. Что позволяет повысить готовность сотрудников к умелым действиям при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, а также при ведении боевых действий или вследствие этих действий.

Ключевые слова: подготовка руководящих кадров, организационные основы, методы и формы обучения.

Mikhail Khatsko

Head of Department

Major of the Civil Protection Service

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences

Senior Resercher

Associate Professor

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Polina Vatrish

Master's Degree Student

E-mail: miss.vatrich@mail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The laws of the Donetsk people's Republic “On civil defense” and “On the protection of the population and territories from natural and man-made emergencies” impose on the heads of enterprises, institutions and organizations, regardless of ownership and subordination, the obligation to organize training of employees in methods of protection and actions in emergency situations.

The task of the head of each enterprise, institution and organization to provide an integrated approach, continuity and consistency of theoretical and practical training of subordinates. This allows to increase the readiness of employees for skillful actions in case of threat and emergency situations, as well as in the conduct of hostilities or as a result of these actions.

Keywords: management training, organizational basis, methods and forms of training.

Введение

В данной статье рассмотрены и проанализированы наиболее распространенные методы и формы обучения руководящих кадров и сотрудников предприятий, учреждений и организаций в сфере гражданской защиты населения ДНР, а также возможные способы повышения квалификации целевого назначения, углубление специальных знаний, навыков и умений, необходимых для выполнения задач относительно предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Объект исследования – обучение руководящих кадров и сотрудников предприятий, учреждений, организаций в сфере гражданской защиты населения ДНР, а также оптимизация их форм и методов.

Цель работы – определения основных задач и оптимизация форм и методов обучения руководящих кадров и сотрудников предприятий, учреждений, организаций в сфере гражданской обороны и защиты в чрезвычайных ситуациях.

В результате исследования были установлены наиболее распространённые методы и формы обучения руководящих кадров и сотрудников предприятий, учреждений и организаций в сфере гражданской защиты населения ДНР, а также возможные способы повышения квалификации целевого назначения, углубление специальных знаний, навыков и умений, необходимых для выполнения задач относительно предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Для решения рассматриваемой проблемы требуется принципиальная новизна и высокая эффективность обучение руководящих кадров, метод повышения квалификации целевого назначения, углубление специальных знаний, навыков и умений, необходимых для выполнения задач относительно предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации и организации управления в области гражданской обороны Донецкой Народной Республики.

В сложившейся ситуации решение проблемы в приемлемые сроки может быть осуществлено только с применением программно-целевого подхода.

Данный подход позволяет выделить некоторые классификации методов, оптимально подходящие для использования в педагогическом процессе и обеспечивающие эффективность познавательного процесса в системе изучения гражданской обороны.

Изложение основного материала. В зависимости от выполнения задач и мероприятий в сфере гражданской обороны и защиты населения и территории, население распределяется на группы:

Группа А – руководящие лица гражданской обороны, управленческие кадры, на которых распределяется действие законов Донецкой Народной Республики в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций.

Группа Б – персонал предприятий, организаций, учреждений независимо от форм собственности.

Группа В – студенты, учащиеся, воспитанники дошкольных учебных заведений.

Группа Г – лица, не занятые в сфере производства и обслуживания (неработающее население) [4; 5].

Лица, которые относятся к группе А:

1. Руководящие кадры в составе гражданской обороны: лица органов республиканской, местной исполнительной власти, организаций, предприятий независимо от форм собственности, исполняющие обязанности начальников по вопросам гражданской обороны и их заместители, службы, формирования, образованные в системе Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

2. Управленческие кадры: лица республиканских органов исполнительной власти, местных органов самоуправления, учреждений, организаций и предприятий, входящие в состав постоянно действующих органов управления гражданской обороны.

3. Лица, на которых распространяется действия законов ДНР в области гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций: состав объектовых служб, специалисты аварийно-

спасательных невоенизированных формирований города в сфере гражданской обороны, специалисты на которых возложены вопросы экологической и промышленной безопасности, специалисты по проведению дегазации, дезактивации на территории объектов и выполнение химико-дозиметрическому контролю.

4. Научно-педагогический состав работников, которые осуществляют подготовку в области гражданской защиты, обороны и безопасности жизнедеятельности населения, а также руководители занятий на предприятиях с персоналом в организациях и учреждениях независимо от форм собственности.

Главной задачей обучения населения Группы А действиям в чрезвычайных ситуациях:

- приобретать навыки и реализовывать управленческие мероприятия по вопросам гражданской обороны в пределах должностных обязанностей;
- предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций;
- управление силами и средствами гражданской обороны;
- совершенствование знаний, приобретение навыков в планировании и проведении организационных мероприятий по вопросам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.

Обучение руководящих кадров по вопросам гражданской обороны и защиты населения в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера возлагается на Государственную бюджетную образовательную организацию дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям ДНР» [4; 5].

Основные задачи обучения, к которым относятся:

1. Повышение квалификации должностных лиц органов местного самоуправления, организаций, учреждений и объектов экономики в области ГО и защиты в ЧС, обучение по охране труда и пожарно-техническому минимуму, оказании первой помощи пострадавшим.

2. Первоначальная подготовка спасателей, обучение пожарных, специалистов по ликвидации аварийных разливов нефти, подготовка специалистов по работе с ломом черных и цветных металлов по взрывобезопасности, входному и выходному дозиметрическому контролю, обеспечение безопасности на воде (подготовка матросов спасателей).

Методам обучения посвящены сотни исследований по данному направлению. Все они важны для всего педагогического процесса, как для всей общей педагогики, так и для преподавания отдельных ее дисциплин [1; 2].

Педагогический метод – это последовательное чередование способов взаимодействия педагога и обучающихся, направленное на достижение поставленной цели посредством проработки учебного материала. Любой метод является системой осознанных последовательных действий людей, приводящих к достижению цели, результатов и решения поставленных задач.

В процессе обучения используемые методы выполняют следующие задачи:

- 1) Обучения;
- 2) Развития;
- 3) Воспитания;
- 4) Побуждения.

Функциональная нагрузка методов обучения:

- Организация познавательной деятельности населения;
- Выбор наиболее эффективных приемов в системе преподавания;
- Формирование современных подходов к учебному процессу (объектно-ориентированные, информационно-компьютерные, дистанционные и др.);
- Формирование и развитие индивидуальных и коллективных форм усвоения материала;
- Распределение ведущих звеньев системы взаимодействия для всех уровней «преподаватель-обучаемый», «обучаемый-обучающиеся», «преподаватель-группа обучаемых» [3; 6].

Методы обучения существуют в различных видах классификаций с учетом практических функций и возможностей обучаемого, взаимодействия педагогов и обучаемых. Обобщенной

классификацией методов обучения которая несла в себе бы все классификационные характеристики методических подходов, в настоящее время нет.

Выделяют ряд методов, оптимально подходящих для использования в педагогическом процессе и обеспечивающих эффективность познавательного процесса в системе изучения материала по дисциплине – «гражданская оборона».

1. Традиционная классификация методов, согласно которым в качестве критериев оценивается источник получения информации. Выделяют 5 групп методов обучения:

- визуальный;
- практический;
- словесный;
- литературный.

2. Классификация по назначению методов обучения и характеру дидактической задачи:

- получению знаний;
- формированию умений и навыков;
- практическому использованию полученных знаний;
- контролю и закреплению полученных знаний, умений, навыков.

3. Классификация методов по способу познавательной деятельности:

- поисковые;
- репродуктивные;
- проблемные;
- исследовательские;
- частично-поисковые [3; 6].

Выводы

Исходя из выше изложенного, можно прийти к выводу, что организационные основы распределения населения по группам обучения устанавливают следующие категории по получению знаний по гражданской обороне: особой важности, первой категории, второй категории.

Отнесение организаций к категориям по гражданской обороне проводится в зависимости от показателей, определяющих их роль в экономике государства, а также особых условий:

- степень потенциальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций;
- место расположение организации;
- значимость организации, как исторического и культурного объекта.

Основными показателями для отнесения организаций к категориям по гражданской обороне являются:

1. Численность работающих в мирное и в военное время;

2. Объем выпускаемой продукции (работ, услуг) для государственных нужд в мирное и в военное время.

Дополнительные показатели для отнесения организаций к категориям по гражданской обороне устанавливает Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных Донецкой Народной Республики.

Организации, не отнесенные настоящим пунктом ни к одной из указанных категорий, считаются не категоризованными.

Рассмотрев так же методы и формы обучения можно прийти к выводу, что в педагогической науке на основе изучения и обобщения практического опыта преподавателей сложились определенные подходы к выбору методов обучения в зависимости от различного сочетания конкретных обстоятельств и условий педагогического процесса.

Выбирая и применяя методы и приемы обучения, педагогический работник должен стремиться найти наиболее эффективные методы обучения, которые обеспечивали бы высокое качество знаний, развитие умственных и творческих способностей, познавательной, а главное самостоятельной деятельности обучающихся.

Библиографический список

1. Громова, О. Н. Организация управленческого труда : учеб. пособие / О. Н. Громова, В. Н. Мишин, В. М. Свистунов. – Москва : Изд-во ГАУ, 1993. – 96 с.
2. Маслов, В. И. Стратегическое управление персоналом в условиях эффективной организационной культуры : учебник / В. И. Маслов. – Москва : Финпресс, 2004. – 286 с.
3. Моргунов, Е. Б. Управление персоналом: исследование, оценка, обучение: учебник для бакалавров / Е. Б. Моргунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2011. – 561 с.
4. Об утверждении Порядка организации обучения населения действиям в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: Приказ Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики № 400 от 28.04.2016 года // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2016. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/static/upload/555666-2-7.pdf>. – Загл. с экрана.
5. Об утверждении Программ и Организационно-методических указаний по подготовке населения Донецкой Народной Республики в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на 2018-2020 годы [Электронный ресурс]: Приказ МЧС ДНР № 426 от 12.12.2017г. // Официальный сайт МЧС ДНР. – Электрон. дан. – Донецк, 2017. – Режим доступа: <http://dnmchs.ru/content/acts>. – Загл. с экрана.
6. Педагогика ; под ред. Ю. К. Бабанского. – Москва : Просвещение, 1983. – 197 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТАБАЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ENSURING FIRE SAFETY IN THE TOBACCO INDUSTRY

Чайковский Александр Владимирович

Курсант

E-mail: chayka0702@gmail.com

Воропаев Игорь Олегович

Заместитель начальника кафедры

E-mail: sluzba911@rambler.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Цель статьи – определить насколько опасно табачное производство и каким образом возможно предотвратить пожар на предприятии. Большая часть фабрик размещена на базе производств, которые введены в эксплуатацию еще во времена СССР, поэтому соблюдение правил пожарной безопасности обеспечит безопасность на производстве. Но данное производство опасно тем, что пожароопасным является не только технологический процесс, но и сырье.

Ключевые слова: пожар, табак, мешки, производство, пожароопасный, пожарная безопасность, концентрация.

Alexander Tchaikovsky

Cadet

E-mail: chayka0702@gmail.com

Igor Voropaev

Deputy Head of Department

E-mail: sluzba911@rambler.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

A foreign language is a means of The purpose of the article is to determine how dangerous tobacco production is and how it is possible to prevent a factory fire. Most of the factories are located on the basis of production facilities that were placed into service in Soviet times, so the adherence to fire safety regulations will ensure safety at work. This production is dangerous because both a technological process and raw materials are fire-hazardous.

Keywords: fire, tobacco, bags, production, fire-hazardous, fire safety, concentration.

Введение

В современном мире в условиях научно-технического прогресса города и населённые пункты всё больше и больше наполняются производственными предприятиями. Заводы и фабрики производят огромный ассортимент продукции лёгкой и тяжёлой промышленности. В зависимости от технологии производства, процессов, которые выполняются при производстве сырья и материалов, используемых в технологии, предприятия имеют больший или меньший уровень пожарной опасности. Не исключением являются и фабрики по производству табачной продукции, функционирование которых достаточно распространено в каждой стране.

Изложение основного материала

Табачные фабрики относятся к отрасли пищевой промышленности. Большинство таких фабрик на территории стран СНГ были введены в эксплуатацию еще во времена СССР, и, следовательно, на этих предприятиях не выполнены современные требования норм и правил пожарной безопасности. Предприятия постоянно переоснащаются и модернизируются с целью улучшения конечного продукта, а именно с целью повышения качества табака и уменьшения его негативного влияния на человека. Однако вопрос о модернизации систем противопожарной защиты, повышении уровня защищённости предприятий от пожара отодвигается, как правило, на задний план [1].

Чтобы представить, какими могут быть последствия несоблюдения и не поддержания должного уровня пожарной безопасности достаточно рассмотреть детально пожар на одном из табачных предприятий Республики.

Так, на Донецкой фабрике ООО «Табачная компания «Хамадей», расположенной по адресу улица Антропова, 2 в Будённовском районе 22 января 2012 года в 16:21 произошел крупный пожар. По прибытию на место происшествия пожарными подразделениями было установлено, что горит 600 квадратных метров кровли здания. На месте происшествия работало более 20 единиц специальной пожарно-спасательной техники. Вызову присвоили второй номер сложности. В 21:30 пожарно-спасательными подразделениями МЧС пожар был локализован, а в 23 часа – ликвидирован.

В ходе расследования пожара экспертами было установлено, что возгорание произошло вследствие короткого замыкания электросети между крышей и перекрытием второго этажа административного здания. От короткого замыкания началось тление и горение внутреннего заполнения конструкций перекрытия, после чего последовало задымление производственных помещений. Однако сотрудники предприятия, которые обнаружили задымление, нарушив требования пожарной безопасности, не стали сообщать в пожарную охрану, а решили самостоятельно найти очаг возгорания и своими силами его ликвидировать. После достаточно долгих попыток найти участок горения, который так и не был обнаружен, работники всё-таки вызвали пожарные подразделения, однако было уже поздно, драгоценное время было потеряно, и пожар набрал значительных масштабов.

В результате огнем были уничтожены 30 тонн табачных изделий, частично уничтожены первый, второй этажи и кровля административно-производственного здания на общей площади 4200 м кв. На момент пожара в здании находились две работницы фабрики 1970 г.р. и 1985 г.р. Обе женщины погибли. Позже, 23 января во время разборки конструкций здания сотрудники МЧС обнаружили тело еще одного погибшего. Материальный ущерб, нанесенный в следствии пожара, составил 16,2 млн. грн.

По данному случаю было возбуждено уголовное дело по факту нарушения установленных законодательством требований пожарной безопасности, повлекшего гибель людей и имущественный ущерб в особо крупном размере.

Из таких примеров становится понятно, что пожар на производстве может нанести непоправимый вред предприятию, а пожар на пожароопасном производстве в лучшем случае повлечёт огромные материальные убытки, а в худшем – гибель людей.

В чём же пожароопасность выпуска табачной продукции? Для получения ответа на этот вопрос важно детально изучить типовой технологический процесс производства этой продукции.

Итак, основные табачные изделия – это папиросы и сигареты. Процесс их изготовления состоит из линии подготовки табака и линии производства изделия (рис.).

Партии изготавливаются из разных видов листовых табак-мешек (смесей) по рецептуре продукта. Табак с низкой влажностью увлажняют, после чего этот табак разделяют и подают на конвейер линии резки через воздухопровод к питателю табакорезной машины чтобы разрезать его и подпушить. Далее измельченный табак подают в пневморазрыхляющие установки, где он разделяется на волокна, минеральную и табачную пыль. Затем на конвейерной ленте при скорости движения 0,3 м/с и при температуре 30-35 °С понижают влажность смеси (сушат). Это усиливает потребительские свойства табачного волокна, улучшают его аромат и вкус. В следствии этого достигается необходимая влажность табака для производства сигарет (около 14%) и папирос (около 15,5%).

Затем табачные волокна быстро охлаждают в пневматических транспортирующих установках и подают на станции линии производства сигарет и папирос. Линии по производству папирос включают в себя 10 комплектов рукавов для агрегирования, соединенных с устройством для укладки с помощью конвейера и машины для упаковки сигарет. Эти линии производят 36 пачек (по 20 сигарет в каждой) за 1 минуту. Они оснащены электроникой и другим оборудованием для контроля качества продукции [3].



Рис. Технологическая схема табачного производства

Линия подготовки табака:

1 – составление партий мешек; 2 – увлажнение листьев табака; 3 – расщипка, смешивание и доувлажнение листьев табака; 4 – резание листьев табака; 5 – подсушка табака;

Линия производства папирос:

6 – взвешивание; 7 – питающие станции; 8 – папиросные агрегаты; 9 – упаковка; 10 – готовая продукция;

Линия производства сигарет:

6 – взвешивание; 7 – питающие станции; 11 – сигаретный агрегат; 9 – упаковка; 12 – целлофанирование; 13 – пакетирование; 10 – готовая продукция.

Подытожив, можно разделить производство сигарет и папирос на следующие операции:

1) составление мешек табака – подбирают кипы табака различных типов, подтипов, ботанических и товарных сортов в соответствии с утвержденной рецептурой, так как в чистом виде каждый ботанический сорт табака малопригоден для курения;

2) увлажнение мешек табака – расщипывают табак из разных мешек и смешивают его в барабанах с оросителями;

3) получение табачного волокна (листовой табак режут на гильотинных и ротационных станках) или махорочной крупки (махорочное сырье режут на гильотинных крошильных станках);

4) пневматическое разрыхление и очистка табачного волокна от табачной пыли, снижающей горючесть табачных изделий;

5) подсушка, снижающая влажность табака для производства сигарет и папирос;

6) охлаждение и отлёжка резаного табака;

7) изготовление табачных изделий – их упаковка, формовка и набивка резаного табака в гильзу, рубашку.

Самой опасной в плане пожарной безопасности является операция № 5. Получение табачного волокна опасно тем, что во время резки табака образуется большое количество пыли. По данным из разных источников, плотность табачной пыли в производственных помещениях может достигать $13000000-18500000 \text{ г/м}^3$. Присутствие суспензий табачной пыли в сочетании с высокими температурами производства и возможностью возникновения источника возгорания представляет значительный риск возникновения пожара или взрыва. Нижний концентрационный предел распространения пламени табачной пыли 63 г/м^3 . Таким образом, фактическая концентрация табачной пыли в помещениях значительно превышает нижний концентрационный предел и создаёт благоприятные условия для возникновения пожара или взрыва.

Подсушка табака также представляет определённую пожарную опасность. Это обусловлено наличием большого количества табачной пыли, образующейся в процессе подсушки, которая, кроме этого, ещё и греется.

Пыли бывают пожароопасные и взрывоопасные. Взрывоопасные пыли (группа А) делятся на два класса: с нижним пределом взрываемости до 15 г/м^3 – класс I, с нижним пределом более 15 г/м^3 – класс II. Пожароопасные пыли (группа Б) также делятся на два класса: с температурой воспламенения до 250°C – класс III и с температурой воспламенения выше 250°C – класс IV.

Табачная пыль имеет нижний концентрационный предел распространения пламени 63 г/м^3 , что соответствует второму классу (группа А) взрывоопасной пыли. Это значит, что табачная пыль имеет свойства взрываться или гореть.

Таким образом можно констатировать, что производство табачных изделий имеет высокую пожарную опасность ввиду наличия взрывопожароопасной табачной пыли и горючего сырья в большом количестве. Этот фактор ставит вопрос обеспечения пожарной безопасности таких производств во главу угла.

Следует подчеркнуть, что пожарная безопасность практически всех производственных объектов, в первую очередь, достигается следующим образом [2]:

1. Соблюдение общих требований пожарной безопасности, выполнение инструкций и других распорядительных документов, относящихся к обеспечению пожарной безопасности.
2. Повышение уровня знаний персонала и должностных лиц предприятий в сфере соблюдения требований пожарной безопасности и действий в случае возникновения пожара.
3. Формирование у работников чувства крайней ответственности за жизнь и здоровье граждан.

Однако выполнение только основных организационных и технических мероприятий, предусмотренных требованиями нормативно-правовых актов, не в полной мере исключит возможность возникновения пожара, тем более на предприятии с наличием взрывопожароопасной пыли. Поэтому, для обеспечения пожарной безопасности предприятий по производству табачной продукции, помимо вышеуказанных мероприятий, предлагается выполнять следующие работы.

Во-первых, рекомендуется произвести техническое перевооружение производственного оборудования и повысить влажность табака на производственной линии с 15-16% до 35-40% путем установки оросителей в места резки табака. Эти оросители, помимо повышения влажности продукции, будут осаждают табачную пыль и увлажнять её, что в свою очередь не допустит достижения ею предельной концентрации в воздухе, а возможный источник зажигания не сможет так же легко воспламенить влажную пыль, как сухую.

Во-вторых, большое количество взвешенной пыли образуется при работе машин и агрегатов с механизмами вращательного действия (дробилки, мельницы, разрыхлители, обойки, и т.д.). На данном производстве табакорезная машина представлена дробилкой. Искры, образующиеся от трения металлических частиц, попавших в машину, могут вызвать очаги тления, от которых воспламенится и взвешенная пыль. Местная вспышка может вызвать взвихрение пыли в большом объеме и явиться причиной повторного взрыва. Поэтому, обязательным условием работы производственного участка по резке табака должно стать использование станков с компонентами, изготовленными из материала, исключающего искрообразование.

В-третьих, очень важно оборудовать цех для резки табачного волокна пылемерами, работа которых должна быть совмещена с системой вентилирования помещения. Пылемер – это прибор, предназначенный для измерения массовой концентрации пыли в атмосферном воздухе. Таким образом, при образовании в воздухе нижнего концентрационного предела распространения пламени, появится возможность автоматического включения вентиляционного оборудования, и, тем самым, исключится угроза воспламенения пыли. Другими словами, пылемеры помогут обеспечить выполнение своевременных действий по предотвращению воспламенения.

Выводы

Подводя итоги, следует сказать, что табачное производство является пожароопасным или даже взрывопожароопасным из-за наличия табачной пыли. Соблюдение противопожарного режима должно носить приоритетный характер на таких предприятиях. Жизни людей, целостность производства и бесперебойную работу предприятия сможет обеспечить только лишь неукоснительное выполнение установленных требований пожарной безопасности и дополнительных мероприятий, исключающих возможность возникновения пожаров и взрывов. Необходимо помнить, что пожар легче предотвратить, чем потушить.

Библиографический список

1. Корабельников, В. В. Пожарная опасность табачных фабрик / В. В. Корабельников // Молодой ученый. – 2018. – № 44 (230). – С. 36-39 // Молодой ученый : сайт. – Электрон. данные. – Казань, 2008-2020. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/230/53446/>. – Загл. с экрана.
2. Нормы технологического проектирования табачных фабрик [Электронный ресурс]. – Взамен ВНТП-76 ; введ. 1986-01-01 // Промышленная и экологическая безопасность : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2003-2020. – Режим доступа: <https://library.fsetan.ru/doc/normyi-tehnologicheskogo-proektirovaniya-tabachnyih-fabrik>. – Дата обращения: 15.03.2020. – Загл. с экрана.
3. Технология производства табачных изделий [Электронный ресурс] : Studwood.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2017-2020. – Режим доступа: https://studwood.ru/1631038/tovarovvedenie/tehnologiya_proizvodstva_tabachnyh_izdeliy/. – Дата обращения: 10.03.2020. – Загл. с экрана.

УДК 343.96:343.75

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ, КАК БИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ**THE POSSIBILITY OF USING MODERN BIOLOGICAL AGENTS AS BIOLOGICAL WEAPONS****Черкесов Владимир Владимирович**

Доктор медицинских наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Безязыкая Руслана Андреевна

Студент
E-mail: beziazikaruslana@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье приведены основные современные концепции, посвященные проблеме биологического терроризма, связанные с расширяющимся перечнем опасных биологических агентов потенциально опасных в плане распространения в мире биологического террора. Для современного мира характерна доступность опасных биологических материалов, технологий и информации, возможность широкого спектра применения патогенных биологических агентов, направленного на население, среду обитания, сельскохозяйственную и иные сферы деятельности. Особо следует отметить необходимость совершенствования международной нормативно-правовой базы, направленной на противодействие биологическому терроризму.

Ключевые слова: особо опасные биологические агенты, биотерроризм, современные концепции противостояния биотерроризму.

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences
Senior Resercher
Associate Professor
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Ruslana Bezyicay

Student
E-mail: beziazikaruslana@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article presents the main modern concepts devoted to the problem of biological terrorism, related to the expanding list of dangerous biological agents potentially dangerous in terms of the spread of biological terror in the world. The modern world is characterized by the availability of dangerous biological materials, technologies and information, the possibility of a wide range of applications of pathogenic biological agents aimed at the population, habitat, agricultural and other areas of activity. It is particularly important to note the need to improve the international legal framework aimed at countering biological terrorism.

Keywords: especially dangerous biological agents, bioterrorism, modern concepts of countering bioterrorism.

Введение

Современная микробиология из числа населяющих Землю и сосуществующих с организмом человека и животных микроорганизмов, более 3,5 тысяч являются патогенными для человека, т.е. способными вызывать те или иные заболевания. В наш век политических конфликтов, этнических войн и террористических атак, происходящих в мире, существует реальная угроза применения патогенных биологических агентов (ПБА), как в целях решения межгосударственных противоречий, так и с террористической направленностью.

До сих пор, (хотя и прошло 19 лет), достаточно пристально обсуждается инцидент 2001 года, когда в канцелярию Сената США и информационные агентства поступили письма со странным белым порошком. В результате 22 человека заразились сибирской язвой, 5 человек погибло. Показатели финансовых затрат, потраченных на восстановление нормальной жизни и предотвращение паники среди населения в доступной литературе не приводятся, но без сомнения они огромны.

Особого внимания заслуживает анализ причин возникновения и распространенности коронавируса COVID-19. Данная эпидемия достаточно быстро достигла порога пандемии (что и было официально объявлено Всемирной организацией здравоохранения). Однако, доступная на момент написания статьи информация, носит противоречивый характер как со стороны официальных, так и неофициальных (интермедийных) источников.

Изложение основного материала. Несмотря на Конвенцию 1925 года, запрещающую использование биологического оружия во время военных действий, Конвенцию 1972 года о запрещении разработки, производства и накопления бактериологического, биологического, токсинного оружия и его уничтожении растет число стран, способных производить в массовом количестве биологические агенты и токсины, которые могут быть применены для поражения людей, животных и растений. Современный уровень развития и совершенствования оружия массового поражения (ОМП), расширение его доступности экономически недоминирующим государствам, способствует возрастающим рискам сегодняшней мировой политики. Отдельно стоит выделить, что ПБА в силу присущих ему поражающих характеристик, относительной простоты доступа к его получению со стороны террористических организаций либо отдельных террористов, легкости в применении, вариативности алгоритмов использования для совершения актов биологического терроризма и их возможных последствий выступает наиболее вероятным орудием совершения актов терроризма среди иных видов ОМП, в следствие чего актуализируется потребность выработки адекватных инструментов борьбы с биологическим терроризмом.

В современных условиях вероятность применения террористами ПБА в качестве оружия атаки очень высока. К этому предрасполагает комплекс факторов, характеризующих особые поражающие свойства биологических агентов и токсинов, а также особенности механизма их разработки и применения в террористических целях, детерминирующих выбор террористов в пользу биологического оружия. К их числу относятся:

- 1) гибкость в выборе целей террористических актов и степени воздействия устрашающего эффекта на население и органы власти;
- 2) относительную доступность ПБА по сравнению с другими видами ОМП;
- 3) легкость доставки биологических агентов к месту теракта и простоту применения ПБА;
- 4) большое разнообразие видов биологических агентов и токсинов, которые могут быть использованы в террористических целях;
- 5) скрытость факта применения биологического оружия;
- 6) возможность создания более совершенных видов ПБА с использованием методов генной инженерии.

В свете современных проблем, связанных с реальными угрозами биотерроризма особый интерес вызывает относительно недавно возникшая наука – синтетическая биология. Данное направление биологии нацелено на интегрирование различных областей исследований для создания более целостного, синтетического подхода к пониманию биологической эволюции. В последнее время этот термин используется в совершенно другом значении, определяя новую область исследования, которая объединяет фундаментальные биологические дисциплины, практическую биотехнологию и биоинженерию с целью проектирования и построения новых, не существовавших ранее в природе биологических объектов, функций и систем [1; 2].

Это направление концентрирует усилия на создании и построении живых систем из имеющегося в распоряжении исследователей генного материала. Располагая современными технологиями автоматизированного синтеза молекул ДНК и их соединения в гены и, пока еще,

в достаточно просто организованные геномы, синтетическая биология способна перегруппировать естественные биологические системы и добиться их большей эффективности как для благих, так и для опасных целей [3; 4]. По мнению ряда экспертов, в настоящее время в различных государствах ведутся разработки, делающие вполне реальным создание биологического оружия нового поколения, например, этнического, биохимического (не подпадающего под действие конвенции), с множественной лекарственной устойчивостью, уклоняющегося от диагностики, преодолевающего иммунитет, устойчивого к факторам внешней среды [5]. Отмечается возрастание потенциальной опасности биологических технологий двойного назначения [4].

Примерами могут служить технологии повышения устойчивости биологических агентов во внешней среде, придание возбудителям устойчивости к антибиотикам и противовирусным препаратам, искусственный синтез вирусных и бактериальных геномов, генно-инженерные манипуляции с патогенами, приводящие к снижению эффективности средств специфической профилактики, генетические модификации с целью повышения вирулентных свойств возбудителей инфекционных болезней, придание не патогенным для человека микроорганизмам свойств вирулентности, повышение инфекционных и трансмиссивных свойств патогенов, повышение стабильности патогенов в условиях окружающей среды посредством модификации их геномов, изменений участков геномов, имеющих диагностическое значение, придание генетическим конструкциям тканеспецифических свойств.

Одним из актуальных разделов этой проблемы является вопрос готовности медицинского сообщества к действиям в условиях применения ПБА. Такая готовность возможна лишь при наличии устойчивых знаний по боевым свойствам, условиям применения, поражающим факторам биологического оружия, комплекса мероприятий по защите от него. Следует отметить, что в реальных условиях это достаточно проблематично. Подавляющее большинство медицинских работников из числа врачебного и сестринского персонала, даже имея опыт работы в несколько десятилетий, на практике ни разу не встречались с заболеваниями, относящихся к группе особо опасных инфекций (ООИ). В случае применения ПБА данное обстоятельство будет являться прогностически значимым, увеличивая временной фактор этиологической верификации. Также значимой будет являться готовность лабораторной базы к определению ПБА, в том числе наличие соответствующей аппаратуры, расходных материалов, опыта работы лаборантов по практическим действиям в соответствующих методиках.

К определению ПБА сводится понимание, что это любой живой организм, в том числе микроорганизм, вирус или другой биологический агент, а также любое вещество, произведенное живым организмом или полученное методом генной инженерии, или любое его производное, а равно средства их доставки, созданные с целью вызвать гибель, заболевание или иное неполноценное функционирование человеческого или другого живого организма, заражение окружающей природной среды, продовольствия, воды или иных материальных объектов. Под ПБА не понимаются биологические агенты, токсины либо средства их доставки, разрабатываемые, производимые, приобретаемые, сбываемые, транспортируемые и используемые в мирных целях, например, профилактических или медико-защитных целях [4; 5].

Одной из отличительных черт ПБА является проявление его поражающего действия отсрочено, спустя некое время (инкубационный период). Это время зависит от множества факторов, которые включают в себя качественные и количественные характеристики биологических агентов, физическое состояние пораженного организма, территориальную, климатическую, сезонные составляющие. Эффективным в случае применения ПБА считается инкубационный период длительностью от 2 до 5 суток. Это обусловлено внешней физической благополучностью, при уже начавшемся поражающем действии. В тактическом плане этот период наиболее опасен для прогрессирующего распространения, путем последовательного заражения групп контактирующих людей.

Классификация биоагентов, применение которых вероятно в качестве ПБА [2]:

I. Природные биоагенты, способные вызвать массовые поражения и обладающие рядом признаков, обеспечивающих их применение:

- чувствительность человека;
- малая инфицирующая доза;
- наличие массового способа инфицирования;
- контагиозность;
- высокая устойчивость в окружающей среде;
- практическая возможность массового производства и накопления;
- высокий ущерб, массовость поражения;
- отсутствие надежных средств диагностики, лечения, профилактики.

II. Природные биоагенты, которые могут быть применены в террористических целях, обладающие рядом признаков, обеспечивающих их использование:

- высокая вероятность инфицирования;
- скрытность процесса инфицирования;
- отсутствие каких-либо демаскирующих спецсредств для осуществления инфицирования;

- безопасность осуществления инфицирования для оператора.

III. Неприродные, искусственно полученные агенты, которые могут быть использованы в целях I и II, но отличающиеся от природных следующими свойствами:

- повышенная вирулентность;
- более высокая устойчивость;
- атипичная клиническая картина;
- трудности диагностики;
- малая эффективность лечения и профилактики;
- преодоление иммунитета;
- новые факторы патогенности.

3 последние годы была разработана получившая широкое распространение рейтинговая система оценки возможности применения ПБА [4]. В ее основу положено 10 признаков, балльная оценка которых позволила определить 3 группы основных нозологических форм по вероятности их применения. К признакам отнесены: чувствительность человека к микробу, инфицирующая доза при аэрозольном пути инфицирования, контагиозность, возможные пути инфицирования, устойчивость в аэрозоле и в окружающей среде, характер заболевания (тяжесть, летальность, длительность болезни и др.), возможность массового производства биоагента (культивирование, физико-химические формы, сохраняемость, аэрозолирование), возможность экспресс-диагностики, наличие средств профилактики и наличие средств лечения.

В результате комплексной оценки возбудителей по признакам (критериям) определены названные группы (табл.).

В результате применения ПБА и распространения на местности болезнетворных бактерий и токсинов формируются зоны бактериологического (биологического) заражения и очаги бактериологического (биологического) поражения. Зоной биологического заражения называется территория, подвергшаяся непосредственному воздействию биологического (бактериологического) оружия, территория, на которой распространились биологические рецептуры и зараженные переносчики инфекционных заболеваний. Зона заражения включает район применения биологического оружия, район распространения биологических средств и характеризуется длиной, глубиной и площадью. Внутри зоны могут возникнуть один или несколько очагов поражения.

Размеры очага биологического поражения зависят от способа распространения, метеоусловий, рельефа местности, характера застройки и планировки населенных пунктов. Степень поражения людей в очаге поражения зависит от применимого возбудителя болезни [3]. Особо следует указанное ранее сильное психологическое воздействие, сопровождающее

применение биологического оружия. Наличие угрозы применения его противником, как и появление среди гражданского населения и в войсках крупных вспышек и эпидемий ООИ, способны повсеместно вызвать страх, панические настроения, снизить боеспособность войск, дезорганизовать работу объектов экономики.

Таблица

Рейтинги патогенности возбудителей особо опасных инфекций

I группа (высокая вероятность использования, рейтинг > 15)		II группа (возможное использование, рейтинг 10-14)		III группа (слабая вероятность использования, рейтинг < 10)	
Возбудитель	Рейтинг	Возбудитель	Рейтинг	Возбудитель	Рейтинг
Оспа	26	Бруцеллез	13	Бешенство	8
Чума	23	Японский энцефалит	13	Брюшной тиф	7
Сибирская язва	21	Желтая лихорадка	13	Дизентерия	6
Ботулизм	21	Холера	13	Стафилококк	5
Вирусный энцефалит лимфоцитарный	20	Столбняк	13	ВИЧ-инфекция	5
Туляремия	20	Дифтерия	12		
Лихорадка Ку	20				
Лихорадка Марбург	18				
Грипп	17				
Сап	17				
Сыпной тиф	15				

Реалии сегодняшнего дня убедительно свидетельствуют о необходимости постоянного совершенствования системы биологической защиты населения страны путем разработки и внедрения в практику соответствующих противоэпидемических мероприятий, а также новых, отличающихся более высокой эффективностью и улучшенными эксплуатационными качествами медицинскими средствами защиты от поражений факторами биологической природы.

К этому перечню также можно отнести совершенствование алгоритмов для выявления биопатогенов в условиях их преднамеренного применения, выполнения мероприятий по их локализации и минимизации последствий применения. Отдельно следует выделить комплекс мероприятий, проводимых при применении современных ПБА на уровне госпитального этапа медицинских служб различных министерств и ведомств.

Основными способами недопущения создания либо применения биологического оружия террористами были и остаются – нераспространение технологий и материалов для изготовления биологического оружия, а также жесткий международный контроль доступности и распространения материалов и технологий «двойного назначения».

Международно-правовой режим запрещения биологического оружия закреплён в ряде документов, в том числе в Женевском протоколе 1925 г. и Конвенции о нераспространении биологического и токсинного оружия 1972 г. (КБТО). Однако, поскольку КБТО была подписана в годы «холодной войны», ее отличает отсутствие эффективных всеобъемлющих механизмов контроля, что может провоцировать нарушения положений этого документа либо их двойное толкование.

Выводы

В современном мире серьезную угрозу представляют разработка и использование в террористических целях возбудителей новых биологических агентов, в том числе и штаммов вирусов, что в 2019-2020 г.г. продемонстрировано на распространении коронавируса COVID-19, причем, в последнем случае слабо разработаны средства диагностики, лечения и профилактики.

Кроме того, в ближайшем будущем значительную биологическую угрозу представляют генно-модифицированные, гибридные микроорганизмы (микробы, риккетсии, вирусы), сконструированные с использованием современных молекулярно-генетических технологий различной степени сложности. Хотя геном данных биологических объектов и поддается расшифровке, разработка сывороток и вакцин требует значительного периода времени, финансовых и материально-технических ресурсов.

Библиографический список

1. Липницкий, А. В. К вопросу об эволюции сибиреязвенного микроба / А. В. Липницкий, И. А. Баркова, В. А. Антонов, А. М. Барков [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2013. – № 5. – С. 49-55.
2. Шперлинг, И. А. Оценка современных опасностей патогенных биологических агентов / И. А. Шперлинг, П. П. Коновалов, О. В. Арсентьев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №3. – С. 44-53.
3. Hilton, I. Enabling functional genomics with genome engineering / I. Hilton, C. Gersbach // Genome Res. – 2015. – Vol. 25. – N 10. – P. 1442-1455.
4. Pennisi, E. Synthetic biology: synthetic biology remakes small genomes / E. Pennisi // Science. – 2005. – Vol. 310. – N 5749. – P. 769-770.
5. Robiński, J. Synthetic biology and biosecurity / J Robiński, J Simon // Rev. Derecho. Genoma Hum. – 2014. – Vol. 41. – P. 15-35.

УДК 616.853

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И КОЛЛЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ПАНДЕМИИ COVID-19. УСЛОВИЯ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, МЕТОДЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

INDIVIDUAL AND COLLECTIVE FORMS OF PANIC REACTIONS IN THE COVID-19 PANDEMIC. CONDITIONS FOR THEIR OCCURRENCE, METHODS OF PREVENTION

Черкесов Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Грудницкая Анастасия Игоревна

Студент

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Воздействие глобального психотравмирующего фактора в виде пандемии коронавируса COVID-19 проявляется в виде одновременно возникающих психических реакций у большого числа населения различных стран мира в виде коллективной психосоциальной травмы или массового коллективного стресса, а также однотипностью его проявлений, прежде всего – панических. Индивидуальные и массовые панические реакции возникают в результате развития острых психических реакций, одновременно у значительного числа лиц и влияния этих лиц друг на друга и на окружающих. При определенном стечении обстоятельств это приводит к массовым индуцированным эмоциональным расстройствам, сопровождающихся паникой.

Ключевые слова: индивидуальные и коллективные панические атаки, факторы, влияющие на развитие паники, как реакции на пандемию коронавируса COVID-19.

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences
Senior Resercher
Associate Professor
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Anastasia Grudnitskaya

Student

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The impact of the global psychotraumatic factor in the form of the COVID-19 coronavirus pandemic is manifested in the form of simultaneously occurring mental reactions in a large number of people in different countries of the world in the form of collective psychosocial trauma or mass collective stress, as well as the uniformity of its manifestations, primarily panic. Individual and mass panic reactions occur as a result of the development of acute mental reactions, simultaneously in a significant number of individuals and the influence of these individuals on each other and on others. Under certain circumstances, this leads to mass-induced emotional disorders, accompanied by panic.

Keywords: individual and collective panic attacks, factors affecting the development of panic as a response to the COVID-19 coronavirus pandemic.

Введение

Паника – это чувство страха, охватившее группу людей, которое затем передается окружающим и перерастает в неуправляемый процесс. Среди всех слоев населения за короткий период времени резко повышается эмоциональность восприятия происходящего, снижается ответственность за свои поступки. Человек не может разумно оценивать свое поведение и

правильно осмыслить сложившуюся обстановку. Появлению паники способствует отсутствие своевременной и достоверной информации. Этот недостаток сразу же восполняется слухами кривотолками и рассказами «очевидцев» и, главное, вбросу «фейковых новостей» средствами массовой информации и интернет-средствами.

С другой стороны, существенную роль играет низкая подготовка специалистов различных специальностей (спасателей, медицинских работников и др.) к действиям в экстремальных ситуациях, отсутствие у них психологической адаптации.

Как правило, среди населения всегда найдутся отдельные личности или группы людей (специально или самоорганизованные) которых можно охарактеризовать, как организаторов и распространителей паники сред населения. Также следует учитывать и группы «выгодоприобретателей» результатов паники – это и государства-конкуренты, и политики, и представители бизнеса.

Поводом для паники может служить и крайнее утомление людей, когда они долгое время остаются в бездеятельности, неведении, напряженном ожидании. Немалую роль играет сильно пониженный тонус сознательной активности. Он делает индивида неспособным к правильному поведению в критической ситуации. Повышенная же эмоциональная возбудимость и активизация воображения стимулируют импульсивные, нерациональные действия. Чаще это случается при неожиданном и внезапном наступлении опасности.

Все вышеперечисленные психо-эмоциональные и психо-социальные поведенческие характеристики (по другому – поведенческие матрицы) наиболее ярко проявились при объявлении пандемии коронавируса COVID-19 в марте 2020 года.

Изложение основного материала

К возникновению страха и паники прежде всего приводит отсутствие организованности и порядка, ослабление и деморализация руководства (начиная с государственного, ведомственного и корпоративного уровня), и, как следствие - потеря управления, недоверие между людьми, углубление социальной разобщенности общества по различными векторам.

В любом случае индивидуальный страх первичен, он является предпосылкой, почвой для группового страха, для паники и зависит от эмоциональной восприимчивости, устойчивости. Различные «ячейки» общества, объятые паникой, по существу перестает быть сплоченными и теряют признаки единого коллектива.

Большинство определений паники связано с проявлением массового страха перед реальной или воображаемой угрозой, состояние периодического испуга, ужаса, нарастающих в процессе взаимного заражения ими. Считается, что паника - одна из форм поведения толпы. Ряд современных исследователей рассматривают панику, проявляющуюся как на коллективном, так и индивидуальном уровнях [9].

По масштабам различают индивидуальную, групповую и массовую панику [3; 4; 5]. В случае групповой и массовой паники охват ею людей различен: групповая - от двух-трех до нескольких десятков и сотен человек (если они разрознены), а массовая – от тысяч до миллионов людей (в последнем случае – города-мегаполисы, крупные регионы и, в целом – страны). К тому же массовой следует считать панику, когда в ограниченном, замкнутом пространстве ею охвачено подавляющее большинство людей независимо от их общего числа.

Под глубиной охвата имеется в виду степень «панического заражения» сознания. Причем последнее происходит с непредсказуемо быстрой скоростью. В этом смысле можно говорить о легкой, средней панике и панике на уровне полной невменяемости [5].

Легкая степень паники – это паника на уровне бытовой, ежедневной. Характеризуется быстрым возникновением и «затуханием», зачастую без особых последствий для человека. Однако, частые, даже легкие паники могут спровоцировать развитие психосоматических заболеваний – артериальной гипертензии, вегето-сосудистой дистонии, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки и ряда другой патологии.

При легкой панике индивид сохраняет полный самоконтроль, адекватность оценки ситуации, критичность. Внешне такая паника может выражаться лишь легкой удивленностью, озабоченностью, напряжением групп мышц, потливостью и легкой тахикардией и т.п.

Средняя степень паники – характеризуется значительной деформацией адекватных личностных оценок происходящего, снижением уровня критичности, непрерывным, валлообразным возрастанием панического страха, снижением уровня воздействия внешним влиянием. Современный пример средней степени паники – скупка потребительских товаров в магазинах при циркуляции редко адекватных, чаще – фиктивных слухов о повышении цен, исчезновении товаров из продажи (как на момент написания статьи – вследствие объявленной пандемии коронавируса COVID-19) и т.д.

Полная степень паники – паника с полным отключением личного и общественного сознания, неадекватная ситуации, аффективная, характеризующаяся полной невменяемостью – наступает при чувстве большой, смертельной опасности (явной, а зачастую мнимой). В этом состоянии человек полностью теряет сознательный контроль за своим поведением: может бежать куда попало (иногда прямо в очаг опасности), бессмысленно метаться, совершать самые разнообразные хаотические действия, поступки, необоснованные покупки, абсолютно исключая критическую их оценку, рациональность и этичность. Классический пример, это паника во время урагана «Катрина» в Новом Орлеане (США). Это самый разрушительный ураган в истории США - ураган 5 категории по шкале ураганов Саффира-Симпсона, шестой по силе ураган Атлантического бассейна за всю историю наблюдений. Произошёл в конце августа 2005 года. Наиболее тяжёлый ущерб был причинён Новому Орлеану в Луизиане, где под водой оказалось около 80 % площади города. В результате стихийного бедствия погибли 1836 жителей, экономический ущерб составил \$125 млрд (оценка, 2007 года).

По длительности паника может быть кратковременной (секунды и несколько минут), достаточно длительной (десятки минут, часы), пролонгированной (несколько дней, недель).

Не столь давно введено понятие "непрерывная паника", которое характеризует истинное положение о последствиях катастроф природного и техногенного характера (прежде всего – Чернобыльской и недавней – Фукусимской). Непрерывная паника носит, в основном, скрытый, недостаточно проецируемый вовне характер, проявляясь лишь отдельными вспышками отчаяния, озлобленности, опустошенности, депрессии и т.д.

Рассматривая деструктивные последствия паники, выделяют следующие ее типы:

1). Паника без каких-либо материальных последствий и регистрируемых психических деформаций.

2). Паника с разрушениями, физическими и выраженными психическими травмами, утратой трудоспособности на непродолжительное время.

3). Паника с человеческими жертвами, значительными материальными разрушениями, острыми нервно-психическими заболеваниями, срывами, инвалидностью и длительной утратой трудоспособности.

Деструктивные последствия паники во время боевых действий относят к третьему типу. Общепринято считать основными причинами паники страх, ужас, гиперболизируемые нередко конкретным состоянием людей, в частности их неготовностью к неожиданностям, внезапным опасностям, отсутствием соответствующей критичности при оценке конкретных ситуаций. Военные психологи среди причин паники у солдат и офицеров называют общее моральное состояние, низкий уровень дисциплины, отсутствие авторитета у командиров [6; 7].

Причины возникновения паники.

Возникновению паники способствуют ряд факторов. Их можно разделить на 3 группы: физиологические, психологические, социальные.

К физиологическим относятся факторы, снижающие способность организма физически выдерживать значительные нервные нагрузки: физическая усталость, голод, бессонница, болезнь, опьянение, возрастная дезадаптация, психосоматическая патология и др. Физически слабый и усталый человек хуже ориентируется в обстановке, легче поддается влиянию отрицательных факторов, у него снижаются зрение, слух, появляются раздражительность и апатия [1; 2].

К психологическим факторам относятся: привычки, темперамент и характер человека, тип и состояние нервной системы, воспитание, волевые качества, выдержка.

Немаловажное значение имеют наличие или отсутствие опыта поведения в подобной обстановке. Излишняя возбудимость и впечатлительность, предшествующие психические потрясения, отсутствие веры в успех проводимых противоэпидемических мероприятий, чувство бессилия перед неотвратимостью распространения пандемии, безответственные, а иногда провокационные высказывания и комментарии политиков и государственных деятелей – всё это крайне отрицательно влияет на психику человека, вплоть до ее дестабилизации.

Среди социальных факторов можно назвать разобщённость людей, чувство так называемой “социальной изоляции”, ослабление руководства людьми, отсутствие организованности, порядка, общих интересов и задач, снижение чувства долга и ответственности, утрата доверия к органам государственной власти, недостаток времени, угроза опасности близким людям, непривычная среда (нахождение среди чужих людей, на незнакомой местности) и т.п. Особое место в группе этих факторов занимает неопределённость и неясность обстановки из-за недостатка и противоречивости информации, и зачастую ее противоречивость. Отсутствие полной и достоверной официальной информации незамедлительно восполняется слухами, кривотолками, рассказами “очевидцев” и т.п., что способствует нарастанию общих негативных эмоций.

Согласно социально-психологическому анализу, существует два основных момента, определяющие возникновение паники. Первый связан, главным образом, с внезапностью появления угрозы для жизни, здоровья, безопасности, например, при пожаре, взрыве, аварии и т.п. Второй связан с накоплением соответствующего “психологического горючего” и срабатыванием “триггера”, определенного психического катализатора. Длительные переживания, опасения, накопление тревоги, неопределенность ситуации, предполагаемые опасности, невзгоды – все это создает благоприятную платформу для возникновения паники, а катализатором в этом случае может быть все, что угодно (замкнуть цепь опасений может не только сильный испуг, страх, но и абсолютно безопасные по сути проявления, звуки, слова, чье-то поведение, какие-то сигналы, не имеющие никакого отношения к ожидаемым опасностям) [8].

Механизм развития бурной динамической паники можно представить как осознаваемую, частично осознаваемую или неосознаваемую цепь: включение “пускового сигнала” (вспышка, громкие звуки, обвал помещения, землетрясение и т.д.), воссоздание образа опасности (он может быть самым различным), активизация защитной системы организма на различных уровнях осознания и инстинктивного реагирования и следующее за этим паническое поведение (или какая-то его менее паническая модификация, в том числе и пассивное реагирование, заторможенность).

Возможности возникновения паники труднопредсказуемы, что отмечают военные психологи. Но в ряде случаев можно говорить о повышении вероятности возникновения паники (некоторые из аспектов данной проблемы так или иначе рассматриваются в работах специалистов по психологической войне). Главная причина – это полная психологическая неготовность населения к такому событию, как чрезвычайная ситуация к которой относится и пандемия.

Современный человек практически не подготовлен к таким событиям, как транспортная авария, пожар, нападение террористов, стихийное бедствие, эпидемия и пр., причем некоторые люди находятся в состоянии повышенной готовности к подобным событиям, например спасатели, представители правоохранительных органов, врачи и др. Военные, естественно, готовы к неожиданностям боя, сражений (особенно те, которые участвовали не только в учебных, но и в реальных операциях, например: участники боевых действий в Афганистане, Чечне, Сирии).

Состояние психологической неготовности населения к адекватному восприятию пандемии коронавируса COVID-19 объясняется следующими причинами:

- Уникальностью пандемии. Хотя есть аналоги для сравнения – это Испанский грипп или «испанка» который был, вероятней всего, самой массовой пандемией гриппа за всю историю

человечества как по числу заразившихся, так и по числу умерших. В 1918-1919 годах (18 месяцев) во всём мире испанкой было заражено около 550 миллионов человек, или 29,5% населения планеты. Умерло 90-100 млн человек или 2,7-5,3% населения Земли, что позволяет считать эту эпидемию одной из наиболее масштабных катастроф в истории человечества. Таким образом, летальность среди заражённых составила 10-20%. Эпидемия началась в последние месяцы Первой мировой войны и быстро обошла этот крупнейший на тот момент вооружённый конфликт по масштабу жертв. Считается, что развитию пандемии способствовали тяготы войны – антисанитария, плохое питание, скученность военных лагерей и лагерей беженцев [6; 7].

- Также важен следующий факт. Это с одной стороны – слабая подготовка подавляющего большинства населения к рациональным действиям в случае распространения пандемии, с другой – органы государственной власти, гражданской обороны, здравоохранения ряда стран показывают свою несостоятельность и растерянность.

- Недостатки правдивой и конкретной информации о пандемии и одновременно своего рода «информационная анархия», способствуют стихийному и паническому поведению населения.

- Рост эмоциональной неустойчивости, обусловленной директивными формами управления, заторможенность собственной инициативы, что проявляется в условиях утраты эффективной организации противоэпидемических мероприятий.

- Чувство предоставленности “самим себе” в сложных условиях распространения пандемии переживается населением особенно остро.

Выводы

Представленные в работе ряд поддающихся анализу факторов, способствующих развитию индивидуальных и коллективных форм паники, усугубляется негибким поведением руководства на различных этапах власти, засекреченностью и противоречивостью многих сведений о масштабах и характере пандемии, что не позволяет провести достоверный и углубленный научный анализ на данном этапе.

Проведенный анализ показал, что паника относится к таким психо-социальным явлениям, которые чрезвычайно трудно поддаются исследованию. Ее нельзя непосредственно наблюдать, во-первых, потому, что никогда заранее не известны сроки ее возникновения, во-вторых, потому, что в ситуации паники сложно оставаться наблюдателем: в том-то ее сила и заключается, что любой человек, оказавшись “внутри” панической ситуации, в той или иной степени поддается ей.

Исследования паники остаются на уровне описаний, сделанных после прохождения ее пика и затухания. Для прекращения паники важно понимание ее психологического механизма, в частности такой особенности «заражения», как бессознательное принятие определенных поведенческих матриц. Если в ситуации паники находится человек, который может предложить образец поведения, способствующий восстановлению нормального эмоционального состояния толпы, существует реальная возможность остановить панику.

Библиографический список

1. Арутюнова, Э. Э. Клинические особенности панических атак и их терапевтическая коррекция / Э. Э. Арутюнова. – Москва : [б. и.], 2006. – 146 с.
2. Баева, И. А. Психология безопасности как основа анализа экстремальной ситуации / И. А. Баева // Известия Российского гос. пед. ун-ва им. А.И. Герцена. – 2012. – №145. – С. 6-18.
3. Борисов, Д. А. Безопасность человека в современной теории и практике международных отношений / Д. А. Борисов // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 343. – С. 79-82.
4. Гаврилец, И. Г. Психофизиология человека в экстремальных ситуациях / И. Г. Гаврилец. – Киев, 2006. – С. 76-90.
5. Лебон, Г. Психология народов и масс / Г. Лебон. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 384 с.

6. Молярко, В. А. Особенности проявления паники в условиях экологического бедствия / В. А. Молярко // Психологический журнал. – 1992. – № 2. – С. 66-73.

7. Психология экстремальных и чрезвычайных состояний : учеб. пособие / И. В. Белашева, А. В. Суворова, И. Н. Польшакова, Н. В. Осипова, Д. А. Ершова. – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2015. – 262 с.

8. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / Под общей ред. Ю. С. Шойгу. – Москва : Смысл, 2007. – 319 с.

9. Щиголев, И. И. Психические эпидемии в России и третье тысячелетие / И. И. Щиголев // Обозрение психиатрии и медицинской психологии имени В. М. Бехтерева. – 1994. – № 4. – С. 147-151.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ МЧС

PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF FIRE AND RESCUE WORKERS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS

Черкесов Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Ермак Валерия Александровна

Студент
E-mail: lera.ermak.00@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

Профессиональная деятельность пожарных-спасателей, обеспечивающих ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и антропогенного характера, вне зависимости от географических и метеоусловий, протекает в особых условиях и характеризуется воздействием значительного числа стрессогенных факторов, воздействие которых при недостаточном развитии профессионально-важных качеств может привести к снижению эффективности выполнения деятельности, профессиональному выгоранию и психосоматическим нарушениям.

Ключевые слова: пожарные-спасатели, профессионально важные качества, профессионально-производственные факторы риска профессии пожарного-спасателя.

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences
Senior Resercher
Associate Professor
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Valeria Ermak

Student
E-mail: lera.ermak.00@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

Professional activity of firefighters and rescuers who ensure the elimination of the consequences of man-made and anthropogenic emergencies, regardless of geographical and meteorological conditions, takes place in special conditions and is characterized by the impact of a significant number of stressful factors, the impact of which, with insufficient development of professionally important qualities, can lead to a decrease in the effectiveness of performance, professional burnout and psychosomatic disorders.

Keywords: firefighters and rescuers, professionally important qualities, professional and industrial risk factors of the profession of a firefighter and rescuer.

Введение

Во всем мире профессия пожарного-спасателя считается одной из самых опасных. Эффективность профессиональной деятельности пожарных-спасателей зависит как от генетически обусловленных свойств личности, так и от профессионально важных качеств, знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе деятельности.

В современных условиях труд пожарных стал несравнимо сложнее, напряженнее и опаснее, так как повсеместно связан с применением различных технических средств, вооружения и специальной техники. Работа пожарных-спасателей связана со значительным физическим и нервно-психическим напряжением, вызванным высокой степенью личного риска, ответственностью за людей и сохранность материальных ценностей, с необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени. Кроме того, деятельность пожарных

протекает в крайне неблагоприятных условиях, характеризующихся повышенной температурой, наличием токсичных веществ в окружающей среде, что требует применения средств индивидуальной защиты. А периодические круглосуточные дежурства являются нарушением нормального режима сна и бодрствования, что способствует развитию психосоматических заболеваний. Эти обстоятельства способствуют не только развитию утомления, негативных функциональных состояний, но и могут быть причиной острых, хронических заболеваний и травматизма [1; 2].

Изложение основного материала. Сотрудникам пожарно-спасательных формирований приходится действовать в экстремальных условиях: экспериментальные исследования показали, что после дежурств с тушениями пожаров работоспособность личного состава снижается до 76%. При этом показатели оценки утомления после суточных дежурств с тушениями пожаров колеблются от 54 до 68 отн. ед., что соответствует пятой и шестой категориям тяжести труда. Динамика работоспособности и степень утомления личного состава пожарной охраны с учетом особенностей оперативно-служебной деятельности свидетельствуют о том, что труд пожарного-спасателя по критериям тяжести относится к категориям тяжелого и очень тяжелого труда.

Все это и предопределяет развитие высоких требований к профессионально важным качествам (ПВК) пожарных-спасателей [5].

ПВК представляют собой отдельные динамические черты личности, психические и психомоторные свойства (выражаемые уровнем развития соответствующих психических и психомоторных процессов), а также физические качества, соответствующие требованиям к человеку какой-либо определенной профессии и способствующие успешному овладению этой профессией.

А.В. Карпов дает следующее определение: ПВК – это индивидуальные свойства субъекта деятельности, которые необходимы и достаточны для их реализации на нормативно заданном уровне и которые значимо и положительно коррелируют хотя бы с одним (или несколькими) ее основными результативными параметрами – качеством, производительностью, надежностью» [3; 4].

Различают четыре основные группы индивидуальных качеств, образующих в совокупности структуру профессиональной пригодности:

- абсолютные ПВК - свойства, необходимые для проведения аварийно-спасательных работ, как таковых на минимально допустимом или нормативно-заданном среднем уровне;
- относительные ПВК, определяющие собой возможность достижения субъектом высоких «наднормативных» количественных и качественных показателей деятельности «ПВК мастерства»;
- мотивационная готовность к реализации той или иной деятельности. Доказано, что высокая мотивация может существенно компенсировать недостаточный уровень развития многих иных ПВК (но не наоборот);
- анти-ПВК: структура профессиональной пригодности предполагает минимальный уровень их развития или даже их отсутствие. Это свойства, которые выступают профессиональными противопоказаниями к той или иной деятельности. Они, в противоположность качествам первых трех групп, коррелируют с параметрами деятельности значимо, но отрицательно [3].

При всем многообразии профессионально важных качеств можно определить ряд из них, которые выступают как профессионально важные практически для любого вида трудовой деятельности. К таким качествам относятся: ответственность, самоконтроль, профессиональная самооценка и несколько более специфичных – эмоциональная устойчивость, тревожность, отношение к риску и т. д. [5].

Эмоциональная устойчивость позволяет более эффективно справляться со стрессом, уверенно и хладнокровно применять усвоенные навыки, принимать адекватные решения в обстановке дефицита времени. Устойчивые к стрессу сотрудники характеризуются как активные, неимпульсивные, настойчивые в преодолении трудностей. Противоположно этому

эмоционально неустойчивые лица эгоцентричны, пессимистичны, раздражительны, воспринимают окружающую среду как враждебную и имеют склонность акцентироваться на раздражителях, связанных с опасностью. Эмоциональная устойчивость обусловлена мотивацией и уровнем притязаний на достижение высоких результатов, а также знаком эмоционального переживания, его длительностью, глубиной [1].

Важную роль в профессиональной деятельности играет самооценка, ее неадекватность уменьшает надежность работы в нестандартных условиях, во внезапно возникшей сложной обстановке. Самооценка во многом определяет формирование других профессионально важных качеств. Так, склонность к риску часто порождается неадекватно завышенной самооценкой [3].

Профессионально важными для пожарных-спасателей качествами являются также интроверсия и экстраверсия. Экстраверты в наибольшей степени переживают монотонность, подвержены усталости по сравнению с интровертами во время работы, когда ограничены внешние контакты и в работе наступает однообразие [4].

Психологические особенности профессиональной деятельности пожарных-спасателей и некоторые их профессиональные качества, рассматриваются достаточно изолированно, вне системного изучения изменений всей личности человека конкретной профессии.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена рядом противоречий, наметившихся в современной психологии при изучении обозначенной проблемы, между:

- наличием высокого уровня стрессогенности профессии пожарного и недостаточной изученностью данной проблемы;

- социальным заказом на исследование профессионально-важных качеств сотрудников пожарно-спасательных формирований, наличием большого количества исследований по профессионально важным качествам, применительно к другим профессиям и малой изученностью, фрагментарностью данных по отношению к профессии пожарного;

- высокий уровень мотивации к осуществлению профессиональной деятельности пожарного и невозможностью достичь высоких результатов вследствие эмоциональных и психологических потрясений, что требует разработки программ психологической помощи по развитию навыков психоэмоциональной саморегуляции и развитию ПВК пожарных-спасателей;

- необходимостью развития навыков психоэмоциональной саморегуляции пожарных-спасателей для их успешной профессиональной адаптации и отсутствием модели психологической помощи им.

Формирование подсистемы ПВК исходит из следующих посылок:

- 1). У человека уже есть определенные качества, и при освоении профессий происходит их перестройка в соответствии с особенностями данной профессиональной деятельности;

- 2). Общая логика такой перестройки деятельности:

- а). Перенастройка качеств в соответствии с профессиональной деятельностью;

- б). Появление и развитие новых качеств и способностей;

- в). Формирование индивидуального стиля деятельности, что как бы «венчает» развитие профессионала [4].

Профессиональная деятельность пожарных-спасателей обусловлена уровнем выраженности ряда психологических качеств, включающих индивидуально-психологические и личностные свойства, определение которых позволяет оценивать профессиональную пригодность и адаптацию к профессии.

По мере профессионального становления происходят существенные изменения в целостном развитии человека, что проявляется в развитии его индивидуально-психологических и личностных качеств на разных этапах профессионального становления. В структуру профессионально важных качеств включается склонность к риску, как проявление самоактуализирующейся природы человека, но её «объём» меняется на разных этапах профессионального становления. Склонность к риску имеет взаимосвязь с индивидуально-психологическими свойствами личности пожарного-спасателя.

Выводы

ПВК – это индивидуальные свойства субъекта, которые необходимы и достаточны для реализации этой деятельности на нормативно заданном уровне. В структуре ПВК можно выделить совокупность следующих психических особенностей: особенности когнитивных процессов (сенсорно-перцептивных, attentionных, имажитивных, мыслительных, мнемических, психомоторных и интеллектуальных); индивидуально-психологические особенности личности (темперамент, характер, эмоционально-волевые свойства и т.д.).

Предполагается, что содержание ПВК для конкретной деятельности, степень их выраженности и особенности развития, а также формирование комплекса ПВК обуславливают эффективность и надежность деятельности специалиста.

Труд пожарных-спасателей относится к тем видам деятельности, отличительной особенностью которых является постоянное столкновение с опасностью. Чрезвычайные обстоятельства, являющиеся неотъемлемой частью профессионального опыта пожарных, создают экстремальные условия их деятельности в связи с угрозой для жизни, физического и психического здоровья сотрудников, а также с угрозой жизни, здоровью, благополучию окружающих, с массовыми человеческими жертвами и значительными материальными потерями.

Таким образом, для работы пожарным-спасателем необходим целый комплекс профессионально важных качеств, таких как индивидуально-динамические (быстрота реакции, эмоциональная стабильность и т. д.) и личностные (смелость, готовность к риску, решительность и т. д.). В то же время, профессиональная деятельность сотрудников пожарно-спасательных служб приводит к развитию специфических для профессии личностных качеств – стрессоустойчивости, мужественности, социальной интроверсии.

Считаем актуальным на этапе подготовки к профессии пожарного-спасателя разработать программу психологической адаптации, направленную на развитие навыков эмоциональной и психофизической саморегуляции, способствующей развитию профессионально важных качеств, являющихся основанием для эффективного выполнения деятельности в данной профессии.

Библиографический список

1. Дежкина, Ю. А. Развитие профессионально важных качеств сотрудников ГПС МЧС России в процессе профессионализации : автореферат дисс. ... канд. психол. наук : 19.00.03 / Юлия Александровна Дежкина. – Санкт-Петербург : РГПУ, 2008.
2. Дутов, В. И. О воздействии на людей опасных факторов пожара / В. И. Дутов, В. Н. Тимошенко // Безопасность людей на пожарах : сб. науч. тр. – Москва : ВНИИПО, 1980.
3. Карпов, А. В. Понятие профессионально важных качеств деятельности. Психология труда / А. В. Карпов. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 352 с.
4. Марьин, М. И. Оценка и оптимизация психологического климата, стиля руководства в органах управления и подразделениях Государственной противопожарной службы : метод. пособ. / М. И. Марьин, С. И. Ловчан, И. В. Иванихина [и др.]. – Москва : ВНИИПО, 1998. – 101 с.
5. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – Москва : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 312 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕРРОРИЗМА**RELEVANCE OF THE PROBLEM OF BIOTERRORISM****Черкесов Владимир Владимирович**

Доктор медицинских наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Хацько Михаил Сергеевич

Начальник кафедры
Майор службы гражданской защиты

Гентлер Артур Николаевич

Студент
E-mail: rorot31@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В настоящее время известны опасные факторы радиационного и химического оружия и для большинства из них разработаны методы противодействия, с другой стороны в отношении биологических опасных агентов (БОА), ситуация качественно другая. БОА действуют не сразу, имеют инкубационный период заболевания, в течение которого носитель может оказаться в совершенно других от первоначального места распространения биологических агентов географических местах. Случаи подобного рода очень трудно выявить и отличить от природной вспышки, поэтому для доказательства биотеррористической природы эпидемий и пандемий требуется всесторонний эпидемиологический анализ, который может занять у специалистов много времени. Следует также учитывать, что окружающая нас природная среда – это неисчерпаемый источник микроорганизмов, вирусов, риккетсий, бактерий и грибов, вызывающих заболевания человека, растений и животных. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) считает инфекционные заболевания второй ведущей причиной смертности и первой причиной

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences
Senior Resercher
Associate Professor
E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

Mikhail Khatsko

Head of Department
Major of the Civil Protection Service

Artur Gentler

Student
E-mail: rorot31@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

At present, the dangerous factors of radiation and chemical weapons are known and methods of counteraction have been developed for most of them. on the other hand, the situation with regard to biological dangerous agents (BOA) is qualitatively different. BOA do not act immediately, they have an incubation period of the disease, during which the carrier may be in completely different geographical locations from the original place of distribution of biological agents. Cases of this kind are very difficult to identify and distinguish from natural outbreaks, so to prove the bioterroristic nature of epidemics and pandemics requires a comprehensive epidemiological analysis, which can take a lot of time for specialists. It should also be taken into account that the natural environment around us is an inexhaustible source of microorganisms - viruses, rickettsias, bacteria and fungi that cause diseases of humans, plants and animals. The world health organization (who) considers infectious diseases the second leading cause of death and the first cause of premature death in the world. World Health Organization estimates that 2 billion people suffer from infectious diseases every year, 17 million of which die; 50,000 deaths are caused

преждевременной смертности в мире. Согласно оценкам ВОЗ, ежегодно 2 млрд. людей болеют инфекционными заболеваниями, 17 млн. из которых умирают; ежедневно 50 тыс. смертей являются следствием инфекционных болезней и половина населения планеты находится под угрозой эндемических заболеваний.

Ключевые слова: биотерроризм, биологические опасные агенты, особо опасные инфекции.

by infectious diseases every day, and half of the world's population is at risk of endemic diseases.

Keywords: bioterrorism, biohazard agents, particularly dangerous infections.

Введение

Отслеживая развитие событий в течение последних нескольких лет можно констатировать, что основная цель террористов – посеять среди населения панику, с успехом достигнута. Как всякий терроризм, биотерроризм имеет, прежде всего, политико-идеологические корни. В принципе, это тот же террор, только в качестве его инструмента используются возбудители особо опасных инфекций (ООИ). Фактически, изменились только формы и масштабы, сущность осталась прежней.

Создание разными странами этих видов оружия и последующая разработка в военных целях все новых, более эффективных его разновидностей было подобно процессу выпуска джина из бутылки. Рано или поздно, упрощение технологий производства и разработки оружия массового поражения должно было привести к утрате контроля над ним и поставить все человечество перед новыми и серьезными угрозами безопасности.

Следовательно, именно биологическое оружие и его компоненты на сегодняшний день являются наиболее доступными. В то же время, по эффективности воздействия, биологическое оружие ничуть не уступает, а по многим факторам и превосходит ядерное или химическое.

Помимо прямых человеческих потерь, биооружие имеет еще одно поражающее воздействие – оно способно вызывать широкомасштабную панику. Причем для достижения этой цели совсем не нужно устраивать широкомасштабные пандемии. Необходимо просто показать всем наличие такой угрозы и незащищенность от нее буквально всех слоев населения.

Изложение основного материала

Угроза биотерроризма, разбуженная 11 сентября 2001 г. атаками на Нью-Йорк и Вашингтон, стала реальностью после того, как в почтовой системе США были скрытно распространены письма с возбудителями сибирской язвы. В результате этой акции умерли пять человек, включая троих, непосредственно контактировавших с зараженной почтой, более 20 были инфицированы и несколько тысяч человек вынуждены принимать сильные антибиотики. Письма, содержащие споры возбудителя сибирской язвы или их имитаторы, обнаружены в десятках других стран, включая Россию. Последний случай инфицирования сибирской язвой через письмо зарегистрирован 31 октября 2001 г. в одном из госпиталей Нью-Йорка.

В истории человечества сохранились сведения о применении биологических агентов во время захватнических войн, следствием чего были опустошающие эпидемии чумы и оспы. Так, в 1346 г. по приказу хана Золотой Орды Тохтамыша в колодцы и другие источники воды в осажденной генуэзской крепости Каффу (нынешняя Феодосия) в Крыму забрасывались трупы людей и животных, погибших от бубонной чумы. В итоге Каффа сдалась, но чума распространилась по всей Европе, вызвав пандемию, которая унесла жизни 25 млн. человек, что соответствовало примерно 10% населения тогдашнего мира. В 1422 г., в период религиозной войны в Чехии, в битве за Карлштейн тела зараженных чумой солдат бросали в шеренги противника [1].

В XX в. развернулись исследования по разработке высокоэффективного химического и биологического оружия для военных целей. Однако, в отличие от химического оружия, в прошлом столетии биологическое оружие использовалось крайне редко. Документально подтверждено лишь применение Японией возбудителей чумы и других бактериальных агентов против Китая в ходе Второй мировой войны. Подписание в 1972 г. конвенции о запрещении биологического оружия значительно уменьшило потенциальную опасность его применения.

Согласно исследованию, проведенному американскими учеными в 1994 г., со времени окончания Первой мировой войны произошло более 244 инцидентов использования биологического и химического оружия. Позднее были идентифицированы еще 110 подозрительных эпизодов, когда террористы или члены криминальных групп использовали, приобретали, угрожали либо проявляли интерес к биологическому оружию.

Случаи применения биологических агентов в террористических целях, с точки зрения нынешней трактовки терроризма, единичны. До недавнего времени единственным доказанным случаем считалось заражение салата в барах одного из американских городов в 1984 г., когда в приправу к салатам была добавлена *Salmonella typhimurium* [2].

Существуют различные списки агентов биологического оружия или потенциально опасных биологических агентов. Исторически потенциальная опасность патогенов оценивалась в интересах военных действий, а не биотеррора. Однако мирное население отличается от военных формирований. Для населения характерны широкий возрастной диапазон и большой разброс в состоянии здоровья, поэтому последствия биологической атаки для него могут быть сильнее, чем для военных формирований. Мирное население более уязвимо к биологическим агентам, содержащимся в питьевой воде и продуктах питания.

Экспертами по инфекционным заболеваниям были сформированы списки потенциально опасных биологических агентов и разработаны общие критерии отбора тех из них, которые представляют наибольшую опасность при биотеррористической атаке. Отобрано до 40 биологических агентов (вирусы или группы вирусов, бактерии, риккетсии, грибы и токсины) и сформированы три категории А, В и С, включающие агенты по степени значимости угрозы для мирного населения.

Агенты, отнесенные к категории А, представляют наибольшую угрозу для мирного населения. Их применение может привести к массовым жертвам, а некоторые из них, например, оспа и чума, способны поставить под угрозу функционирование всего государства. Вирус натуральной оспы считается самым опасным из-за своих патогенных и эпидемических свойств. За всю историю человечества оспа унесла около полумиллиарда человеческих жизней – больше, чем войны и прочие эпидемии вместе взятые [3].

Крайне опасно использование в террористических целях агентов «возникающих инфекций». По оценкам экспертов, известно не более нескольких процентов существующих вирусов и чуть большая доля бактерий, а природа постоянно создает новые патогены. Только за последние 40 лет открыто и идентифицировано более 30 новых инфекционных агентов, среди которых ВИЧ, вирусы Марбург и Эбола. Для этих заболеваний не разработаны средства лечения и профилактики. Ряд возникающих и вновь появляющихся патогенов, таких как вирус Западного Нила, лекарственно устойчивые *Streptococcus*, *Staphylococcus* и *Mycobacterium tuberculosis*, также могут быть опасными биологическими агентами.

Возрастание угрозы применения биологического оружия террористами и масштабы возможного воздействия биологических агентов на гражданское население заставили правительства разных стран и международные организации готовить планы ответных мер, находить способы пресечения биотеррора. Обнародованы рекомендации ВОЗ «Ответные меры системы общественного здравоохранения на угрозу применения биологического и химического оружия» [1; 2]. В составлении этого документа принимали участие ведущие ученые разных стран.

В документе основное внимание уделено национальным планам противодействия терроризму. Национальное здравоохранение должно быть готово обнаружить и

ликвидировать последствия вспышки любого биологического агента, включая традиционные и экзотические виды микроорганизмов. Существующие системы государственного эпидемиологического надзора и борьбы с инфекционными болезнями должны быть способны выявлять, локализовать и ликвидировать вспышку инфекционного заболевания независимо от того, следствие ли она естественного проявления природного патогена или результат его преднамеренного использования. Несомненно, что национальные планы противодействия биотерроризму должны входить составной частью в планы по борьбе со вспышками инфекционных заболеваний, химическими и радиологическими инцидентами.

В мире имеются ресурсы для борьбы с инфекционными болезнями, и эти ресурсы могут быть использованы для противодействия биотерроризму. На базе национальных центров и лабораторий, сотрудничающих с ВОЗ, создана международная сеть по сбору данных и контролю за вспышками наиболее опасных заболеваний. Действуют сотни центров ВОЗ, специализирующихся по отдельным инфекциям, сеть лабораторий Панамериканской организации здравоохранения, Международная сеть клинической эпидемиологии, сеть институтов Пастера, сеть исследовательских центров Национального института здравоохранения США, в которую вовлечены и университеты.

В наши дни большая работа идет над созданием автоматизированных систем эпидемического обнаружения и реагирования. В США уже внедрены несколько систем для улучшения надзора как за инфекционными заболеваниями, так и за выявлением случаев биотерроризма в крупных городах. Так называемая «Система усовершенствованного эпидемиологического обнаружения и экстренного реагирования» функционирует в 79 госпиталях [4].

В России уже функционирует уникальная система, предназначенная для борьбы и надзора за инфекционными заболеваниями, которой нет нигде в мире – Государственная санитарно-эпидемиологическая служба: 89 региональных и 1700 центров районного уровня. Есть система противочумных институтов, включающая 5 НИИ, 11 станций и 14 отрядов, работающих на территории природных очагов.

Выводы

В заключение считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что способность государства противодействовать угрозе биотерроризма – одному из факторов риска появления и распространения инфекционных заболеваний – определяется состоянием и подготовленностью системы здравоохранения к обнаружению, локализации и ликвидации вспышек инфекций независимо от происхождения вызвавших их патогенов.

Главные причины, по которым БОА могут быть предпочтительными в настоящее время для террористов. Прежде всего это доступность, простота в изготовлении, удобство в хранении и транспортировке, а также возможность скрытого применения. Угроза биотерроризма требует от здравоохранения развития стран мира исключительно высокого уровня готовности к обнаружению наиболее опасных агентов и ликвидации последствий их преднамеренного использования.

В настоящее время ни одна, даже развитая в экономическом плане страна, не способна в достаточной степени противодействовать биотеррористической угрозе. По данным экспертов ВОЗ, во всем мире система общественного здравоохранения ведет борьбу с естественно возникающими инфекциями на пределе своих возможностей, и дополнительная биотеррористическая угроза может привести к тому, что эта система будет не в состоянии с ней справиться. Уязвимость общества к биологическим агентам объясняется главным образом тем, что система медико-санитарной помощи не способна на данном этапе их своевременно обнаружить и предпринять необходимые меры защиты. Согласно рекомендациям ВОЗ, чтобы повысить готовность общественного здравоохранения к отражению биологической угрозы в той или иной стране, следует сосредоточить усилия на обучении персонала по программе, включающей ограниченную, но правильно выбранную группу биологических агентов. Это позволит создать необходимый потенциал для борьбы с более широким спектром патогенов.

Библиографический список

1. Воробьев, А. А. Оценка вероятности использования биоагентов в качестве биологического оружия / А. А. Воробьев // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2001. – № 6. – С. 54-56.
2. Лобзин, Ю. В. Биотерроризм в ряду биологических угроз: прошлое и настоящее / Ю. В. Лобзин, Е. П. Лукин, А. Н. Усков // Медицина экстремальных ситуаций. – 2018. – № 1. – С. 8-21.
3. Лобзин, Ю. В., Лукин Е.П., Усков А.Н. Некоторые аспекты биотерроризма / Ю. В. Лобзин, Е. П. Лукин, А. Н. Усков // Медицинский академический журнал. – 2001. – № 3. – С. 3-11.
4. Супотницкий, М.В. Биологическая война. Введение в эпидемиологию искусственных эпидемических процессов и биологических поражений / М. В. Супотницкий. – Москва : «Кафедра» ; «Русская панорама», 2013. – 1136 с.

УДК: 614.84

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ**PROVIDING OF FIRE SAFETY OF CULT BUILDING****Чудинов Евгений Андреевич**

Студент

E-mail: chudinov_09_02@mail.ru

Роговик Елена Григорьевна

Ассистент

E-mail agz_kafopb@mail.dnmchs.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В данной статье проанализирована пожарная опасность культовых сооружений и определены направления деятельности сотрудников государственного пожарного надзора, направленные на предупреждение возникновения ЧС.

Ключевые слова: культовые здания, огнестойкость зданий, требования пожарной безопасности, комплекс профилактических мероприятий по предупреждению пожаров, эвакуационные пути и выходы, пожарная автоматика.

Evgenij Chudinov

Student

E-mail: chudinov_09_02@mail.ru

Helen Rogovik

Assistant

E-mail agz_kafopb@mail.dnmchs.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

This article analyzes the fire hazard of cult buildings and defines the activities of employees of the state fire supervision, aimed at preventing emergencies.

Keywords: cult buildings, fire resistance of buildings, fire safety requirements, set of preventive measures to prevent fires, escape routes and exits, fire automatic equipment.

Введение

Культовые здания: храмы, монастыри, колокольни, часовни, мечети – объекты особые не только с точки зрения духовности, культуры, исторического наследия, но и стоящие особняком в плане пожарной безопасности. Вопросы их защиты и предупреждения пожара особенно актуальны в преддверии больших религиозных праздников, в связи с тем, что:

- объекты религиозного назначения из года в год посещает большое количество людей, в том числе дети и люди пожилого возраста;
- нередко возникает толчея, происходит непрерывное перемещение людей по храму;
- при проведении богослужений используется открытый огонь (свечи, лампы), горючие жидкости, уголь для каждения благовониями;
- стоит учитывать особенности внутреннего убранства храмов в эти дни;
- могут возникнуть неполадки с электропроводкой.

В связи с этими факторами риск возникновения ЧС повышается, поэтому к вопросам пожарной безопасности религиозных объектов необходимо подходить с особым вниманием.

Изложение основного материала

Огонь и, как следствие, задымление, а за ними и такие факторы, как паника, неумелые действия людей в случае пожара и даже паралитический шок от испуга или боли могут стать причиной гибели человека. Проявление перечисленных факторов особенно опасно в местах с массовым скоплением людей [4].

Нарушение требований правил пожарной безопасности в культовых учреждениях тоже может стать причиной пожара, и тут уже вина лежит на руководителях этих объектов или на лицах ответственных за пожарную безопасность.

С мнением обывателей о том, что пожары были всегда и с этим ничего поделать нельзя, не согласится ни один инспектор ГПН, ведь всем хорошо известна старая истина – «пожар легче предупредить, чем потушить».

В деятельности человека по обеспечению пожарной безопасности можно условно выделить 3-и взаимосвязанных друг с другом направления:

1. Разработка и совершенствование требований пожарной безопасности, которые устанавливаются на законодательном уровне или другими нормативными актами и определяют ряд условий социального и технического характера по обеспечению пожарной безопасности. Эти условия определяют нормы поведения человека в процессе его жизнедеятельности по профилактике пожаров.

2. Определение порядка и организации тушения пожара. Организация и эффективность этих действий всегда зависели от сил и средств, привлекаемых на борьбу с пожарами.

3. Создание и совершенствование системы подготовки населения в области пожарной безопасности, обучение правилам безопасного поведения при пожаре, снижающим факторы риска для жизни и здоровья.

Если рассмотреть данный подход в отношении культовых учреждений при проведении массовых мероприятий религиозного характера, то можно определить следующие основные направления работы:

1. Обеспечение пожарной безопасности самих культовых сооружений, которая заключается в постоянном и обязательном соблюдении требований правил пожарной безопасности руководителями, посетителями и служителями культовых учреждений.

Государственный пожарный надзор МЧС ДНР проводит плановые проверки пожарного состояния культовых сооружений и указывает на имеющиеся недостатки, ведь основная цель органов государственного пожарного надзора заключается в обеспечении высокой результативности проводимых мероприятий, своевременном и законном пресечении выявляемых нарушений требований пожарной безопасности,

2. Проведение разъяснительной работы по предупреждению пожаров с прихожанами и служителями культовых учреждений (см. рис.).



Рис. Плановая проверка объекта

Реализация вышеуказанных направлений поможет предупредить возникновение пожаров при проведении церковных и религиозных обрядов, что позволит провести их в спокойной атмосфере и без нарушения таинства.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

На прилегающей к храму территории и в самом здании должен быть установлен противопожарный режим.

Настоятели культовых сооружений назначают лиц, ответственных за соблюдение противопожарного режима, которые обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам пожарной безопасности.

Руководители культовых сооружений или назначенные ответственные лица должны осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима территорий, проводить инструктажи по вопросам пожарной безопасности.

Должны быть определены: места для стоянки автотранспорта у культовых сооружений; порядок осмотра и закрытия культового сооружения после проведения массовых мероприятий; порядок проведения сварочных и других временных пожароопасных работ; порядок прохождения обучения и проверки знаний по вопросам пожарной безопасности, а также проведение со служителями противопожарных инструктажей и занятий по пожарно-техническому минимуму; порядок организации эксплуатации и обслуживания имеющихся технических средств противопожарной защиты (противопожарного водопровода, насосных станций, систем пожарной сигнализации и пожаротушения, дымоудаления); порядок отключения от сети электрооборудования в случае пожара; действия служителей в случае обнаружения пожара.

Культовые сооружения, их помещения, пути эвакуации и прилегающая территория должны быть оборудованы знаками пожарной безопасности, соответствующие требованиям ДСТУ ISO 6309: 2007 «Противопожарная защита. Знаки безопасности. Форма и цвет».

Требования пожарной безопасности при проведении богослужений и других религиозных мероприятий

Служители культовых сооружений накануне должны пройти целевой инструктаж под роспись, с отметкой в журнале проведения инструктажей.

Необходимо проверить противопожарный режим здания и прилегающей территории.

Проверить места использования открытого огня.

Если мероприятия проводятся в вечернее время, территория вокруг храма должна быть освещена.

Двери эвакуационных выходов во время совершения служб не должны запираются на запоры, которые трудно открываются или открываются с использованием ключа.

На путях эвакуации должна быть включена система эвакуационного освещения.

По завершению службы ответственное за противопожарную безопасность лицо должно опять проверить все помещения культового сооружения и прилегающую территорию на соответствие требованиям противопожарного режима.

Запрещается: загромождать пути эвакуации, устраивать скопление людей перед эвакуационными выходами; проводить какие-либо строительно-монтажные, ремонтно-реставрационные, огневые работы во время проведения богослужения.

Содержание территории

Территория должна содержаться в чистоте, запрещено складирование горючих материалов. Должны соблюдаться противопожарные разрывы между культовым зданием и зданиями другого назначения (см. таблицу) [2; 3].

Должны быть предусмотрены подъезды к зданию с твердым покрытием для пожарных автомобилей.

Чтобы иметь возможность установки рядом с куполами и колокольнями автоподъемников для проведения пожарно-спасательных работ, необходимо обеспечить возможность кругового проезда и установки опор подъемных механизмов.

Проём ворот для въезда пожарных автомобилей должен иметь следующие минимально допустимые размеры: высота – не менее 4,25 м, ширина – не менее 3,5 м.

Временные сооружения должны находиться на расстоянии не менее 10 м от здания. Допускается примыкание к наружным глухим стенам домов.

Таблица

Нормированное расстояние между культовым сооружением и соседними зданиями

Степень огнестойкости культового сооружения	Расстояние между культовым сооружением и соседними зданиями, м, независимо от их высоты при степени огнестойкости соседнего здания		
	I, II	III	IV, V
I, II	9	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	18

Встроенные и пристроенные к культовым сооружениям жилые помещения и помещения художественных мастерских должны отделяться от культовых сооружений противопожарными стенами, перегородками и противопожарными перекрытиями в соответствии с нормативными документами, действующими в области строительства. Такие помещения должны иметь самостоятельные пути эвакуации.

Деревянные элементы конструкций культовых сооружений должны обрабатываться огнезащитными составами, которые обеспечивают I группу огнезащитной эффективности.

Несущие металлические конструкции культовых сооружений должны обрабатываться огнезащитными красками.

Огнезащита проверяется не реже 1 раза в год, если необходимо, покрытие обновляется. Специалисты, имеющие лицензию на выполнение огнезащитных покрытий, оформляется актом на выполненные работы.

В культовых сооружениях, которые являются памятниками архитектуры, истории и культуры допускается не выполнять огнезащитную обработку, если такая обработка может повредить настенной живописи, при разработке компенсационных мер пожарной безопасности, согласованных с органом государственного пожарного надзора.

Иконные лавки должны быть отделены от основного пространства противопожарными перегородками.

Требования к эвакуационным путям и выходам [1]

Высота эвакуационных выходов из культовых зданий должна быть не менее 2 м, из технических и подвальных этажей – допускается 1,9 м.

Ширина эвакуационных выходов из молитвенного зала – не менее 2 м. из алтаря – не менее 0,7 м, из других помещений – не менее 0,8 м.

Количество эвакуационных выходов - не менее 2-х. Если одновременно пребывает менее 50 человек – допускается 1 выход

Если общие помещения расположены на 2 этаже и выше, то ширина эвакуационных выходов, ведущих на лестницы должна быть не меньше ширины лестничных маршей.

Лестничные марши и площадки должны иметь исправные ограждения с перилами, которые не должны уменьшать ширину лестничных маршей и площадок.

Расположение молитвенных залов на 2-м и выше этажах (антресольных этажах) допускается в культовых сооружениях, имеющих противопожарные перекрытия 3-го типа (класса огнестойкости REI 45) с несущими элементами каркаса (несущими стенами) класса огнестойкости не менее REI 45. В молитвенных залах, которые располагаются на втором этаже и выше расположенных этажах, пол и его покрытия должны быть выполнены из негорючих материалов.

Минимальную ширину хоровых помещений и антресольных этажей следует принимать не менее 1,2 м. В случае, если количество людей, одновременно находящихся в помещении не превышает 5 человек их ширину допускается принимать не менее 0,9 м.

Эвакуация церковных ценностей должна производиться согласно разработанному плану эвакуации. Один экземпляр плана эвакуации материальных ценностей необходимо хранить в

пожарной части, обслуживающей культовое сооружение, второй у руководителя культового сооружения или у ответственного за соблюдение противопожарного режима.

Требования пожарной безопасности

Подсвечники устанавливают на негорючую поверхность, которая должна выступать за их габариты (проекция на пол) не менее, чем на 0,5 м. Конструкция подсвечников, лампад, светильников должна быть такой, чтобы исключить самопроизвольное выпадение свечи.

Стационарные подсвечники должны быть надежно закреплены, а переносные – не должны устанавливаться на путях эвакуации.

Должно соблюдаться расстояние от подсвечников до горючих строительных конструкций и горючих отделочных материалов – не менее 1 м.

Горючие жидкости и кафельный уголь должны храниться в металлических шкафах, в количестве не более 5 л.

Разливать горючие жидкости необходимо до начала службы над металлической посудой.

Электрооборудование.

Культовые сооружения должны иметь молниезащиту, которая должна быть выполнена с учетом наличия металлических элементов (крест, полумесяц и т. д.).

В культовых сооружениях, рассчитанных на 200 и более человек должно быть эвакуационное освещение.

Пожарная автоматика.

Автоматическая пожарная сигнализация должна быть выполнена во всех помещениях с обязательным выводом сигнала в помещения с круглосуточным пребыванием людей или в ближайший орган управления пожарной охраны. При выборе дымовых извещателей следует учитывать применение ладана и свечей.

Для защиты молебного зала, алтаря и других обрядовых помещений взамен автоматической пожарной сигнализации могут применяться автоматические водяные установки пожаротушения.

Выводы

В преддверии православного праздника Пасхи сотрудники МЧС ДНР организуют мероприятия по предупреждению пожаров и других происшествий на территории соборов, храмов, часовен и других культовых сооружений: проводят плановые проверки, профилактические беседы, разъясняют правила использования первичных средств пожаротушения, порядок действий во время пожара, публикуют памятки для прихожан о правилах поведения в храме. На праздничные службы, которые пройдут во всех храмах и церквях, придет большое количество верующих, в связи с этим специалисты МЧС и служители церкви едины во мнении – безопасность людей должна быть на должном уровне.

Библиографический список

1. ДБН В.1.1-7-2002* Защита от пожара. Пожарная безопасность объектов строительства. – Взамен СНиП 2.01.02-85 ; введ. 2003-05-01. – Киев : Минрегион, 2011. – 44 с.
2. Нормативные акты по пожарной безопасности. Правила пожарной безопасности для культовых зданий [Электронный ресурс] : Утверждены Приказом МЧС № 339 от 18 мая 2009 г. // Будстандарт : сайт. – Электрон. дан. – Киев, 2009. – Режим доступа: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=56820. – Загл. с экрана.
3. О применении Законов на территории ДНР в переходный период [Электронный ресурс] : Постановление Совета министров ДНР № 9-1 от 02.06.2014 г. // ГЛАВ бух ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2014. – Режим доступа: <https://gb-dnr.com/normativno-pravovye-akty/204/24511/>. – Загл. с экрана.
4. Ройтман, В. М. Пожарная безопасность на объектах защиты : учебник / В. М. Ройтман, Д. А. Самошин [и др.] ; под общ. ред. Б. Б. Серкова. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2016. – 480 с.

УДК 614.841.3

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОПОВЕЩЕНИЯ И ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES AND TECHNICAL MEANS OF NOTIFICATION AND KEEPING THE PUBLIC INFORMED ABOUT EMERGENCY SITUATIONS

Шарахутдинов Руслан Бакирович

Магистрант

E-mail: sharakhutdinov86@mail.ru

Черкесов Владимир Владимирович

Доктор медицинских наук

Старший научный сотрудник

Доцент

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье дается анализ современных технологий, методов оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях. Анализ проводится на примере таких технологий, как цифровое телевидение, информационно-телекоммуникативные технологии, сеть Internet, через мобильных операторов и т.д. Авторы пришли к выводу, что в условиях нарастающего технического прогресса в области коммуникации, системы оповещения и информирования населения должны развиваться на уровне передовых IT-технологий.

Ключевые слова: риск, чрезвычайная ситуация, информирование населения, цифровое телевидение, мобильная связь, Internet.

Ruslan Sharahutdinov

Master's Degree Student

E-mail: sharakhutdinov86@mail.ru

Vladimir Cherkesov

Doctor of Medical Sciences

Senior Scientist

Associate Professor

E-mail: vv.cherkesov@gmail.com

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The article gives an analysis of modern technologies and methods of warning and keeping the public informed about emergency situations. The analysis is carried out on the example of technologies such as digital television, information and telecommunication technologies, via the Internet, through mobile operators, etc. It is concluded that in the context of increasing of technological progress in the field of communication, warning and information systems should develop at a level of advanced information technologies.

Keywords: risk, emergency, public awareness, digital television, mobile communications, the Internet.

Введение

В современных условиях геополитической и климатической нестабильности, когда чрезвычайные ситуации (ЧС) возникают внезапно и неожиданно не только для населения, но и для государства, важно иметь разработанную и продуманную систему оповещения населения в данной ситуации.

Однако не менее важно проводить работу по информированию населения о возможных чрезвычайных ситуациях, чтобы иметь возможность заранее эффективно среагировать на ситуации природных и техногенных катастроф.

Изложение основного материала

В современных условиях одним из важнейших способов информирования и оповещения населения о чрезвычайной ситуации является телевидение. По мнению генерального директора ООО «Крипто» И.В. Никифорова: «Комплекс услуг, предоставляемых цифровым телевидением, дает возможность оперативного и максимально эффективного оповещения населения» [6]. При помощи телевидения можно заблаговременно информировать население о мерах эвакуации путем точечной рассылки видеороликов, а также аудиосообщений и даже текстовых инструкций нужным адресатам, которые находятся непосредственно в близости к катаклизму или аварии. В случае угрозы возникновения чрезвычайной ситуации подобная технология существенно влияет на общую обстановку, причем не только на общую картину последствий чрезвычайной ситуации, но и на психологическую обстановку среди населения, что является не менее важным фактором в информировании населения [2].

Цифровое телевидение может выступить в качестве базы, на основе которой возможно применение различных средств оповещения населения, информировать персонал, занятый на социально значимых объектах, на техногенно-опасных производствах, а также в местах массового скопления людей. В итоге, осуществление самых различных методик оповещения населения на базе цифрового телевидения, позволит оперативно принимать меры реагирования на чрезвычайную ситуацию. Зона покрытия оповещения в данном случае будет совпадать с зоной покрытия цифровым телевидением – 100-процентного покрытия территории региона, края или даже целой страны.

Так, в России в 2010 году была испытана подобная Система адресного оповещения и информирования (САОИ) на базе цифрового телевидения. И, как отмечали специалисты, эта система позволяет повысить безопасность транспортных и стратегических объектов, таких как больницы, школы, детские сады и т.д., а также обеспечивает возможность адресной доставки информации о чрезвычайной ситуации на объекты, непосредственно населению, в зону повышенной опасности.

В настоящее время на территории Российской Федерации запущена Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН). ОКСИОН представляет собой информационно-техническую систему, которая объединяет разные информационные центры, терминальные комплексы разных уровней, которые предназначены для отображения аудио- и видеoinформации, автоматизированные территориально распределенные подсистемы связи и передачи данных, сбора информации, радиационного и химического контроля и т.д. ОКСИОН предназначена для оповещения населения при угрозе опасных и чрезвычайных ситуаций, для информирования населения, когда территориально распределенные подсистемы связи и передачи данных, сбора информации, радиационного и химического контроля, а также эта система предназначена для подготовки населения к действиям в условиях ЧС, когда в повседневном режиме населению транслируются видео и анимационные ролики, которые направлены на формирование у людей норм безопасного поведения, культуры безопасности жизнедеятельности. Кроме того, ОКСИОН может проводить мониторинг ситуации в местах массового скопления и пребывания людей, который осуществляется во всех рассматриваемых периодах. Таким образом, ОКСИОН охватывает громадный функционал, который существенно влияет на эффективность работы по подготовке к ЧС, оповещения и информирования населения о ЧС.

Без сомнений, в условиях прогресса в области коммуникации через сеть Internet современные системы оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях должны использовать передовые технологии в этой области. К ним относится оповещение населения через мобильных операторов при помощи смс (пример тому – оповещения о погодных условиях, которые регулярно приходят гражданам от МЧС при помощи мобильных операторов). Сюда же относятся и точечные оповещения через «мессенджеры» (пример тому – аккаунты МЧС в таких мессенджерах как «Whatsapp», в телеграмм-каналах и т.д.).

Специалисты из Центра стратегических исследований МЧС России считают, что «не смотря на принимаемые меры по защите от ЧС, предупреждению и ликвидации последствий ДТП, пожаров и аварий на водных объектах, размеры материального ущерба, количество безвозвратных и санитарных потерь достоверно не снижается» [3]. Происходит это из-за того, что запаздывает реагирование на данные ситуации, поскольку оповещение населения о ЧС происходит несвоевременно. В результате не только население, но и органы управления не успевают принять адекватные меры для реагирования на ЧС.

Защита населения от ЧС начинается не непосредственно перед самой ЧС, а задолго до того, как опасная ситуация произойдет. Именно для этого, т.е. для преждевременного информирования населения о действиях в условиях ЧС, и существуют телекоммуникационные технологии. Само оповещение и информирование – это лишь пассивная защита населения, но это, тем не менее, важнейший элемент защиты населения. [4; 5].

Как правило, современные системы оповещения и информирования населения носят комплексный характер, т.е. представляют собой комплекс программно-технических средств систем оповещения и мониторинга опасных природных явлений и техногенных процессов, обеспечивающий доведение сигналов оповещения и экстренной информации до органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и до населения в автоматическом и (или) автоматизированном режимах [7]. Специфика современных систем оповещения информирования населения о ЧС соответствует уровню развития коммуникационных технологий. Более того, она стремится к сетцентричности, когда принятие решений об оповещении и оперативное реагирование будет одновременно и на всех уровнях сразу: республиканском, межрегиональном, региональном и объектовом, что позволит оперативно среагировать на опасную ситуацию и предотвратить ее.

Конечно же, существует ряд проблемных вопросов в оповещении и информировании населения. Ключевая проблема – это вопросы финансирования. Создание, содержание и дальнейшее совершенствование новейших систем информирования и оповещения населения сопряжены с немалыми денежными и материальными затратами. Это комплексная проблема и заключается она в базовом финансировании создания и обслуживания этих систем, а также содержание парка терминальных комплексов и развитие информационных банков, как дополнительная системная функция включения в трансляцию рекламных информационных материалов в общественных местах (к примеру, в университетах, где в холлах стоят большие телеэкраны, на которых чередуются видеоролики от МЧС и простая реклама).

Кроме того, к основным проблемам в области информирования и оповещения населения о ЧС относится также тот факт, что население потенциально не готово к опасным событиям и явлениям, происходящим в обычное мирное время [7; 1]. Пример этой неготовности – чрезвычайные ситуации любого уровня, когда большинство людей просто не знают, как им действовать в той или иной обстановке.

Однако причина неготовности населения в немалой степени заключается в несовершенстве систем оповещения и информирования населения. Это объясняется элементарным отсутствием прогностических моделей поэтапного информирования населения о времени предполагаемого возникновения ЧС. В ситуации, когда человек просто не знает, как ему действовать, он склонен теряться, в результате чего неизбежна паника. Кроме того, недостаточное информирование населения о действиях в условиях ЧС приводит к тому, что у большинства людей нет знаний об особенностях развития различных видов опасных техногенных событий и природных явлений.

На данный момент в Российской Федерации вопросами информационного обеспечения населения занимаются несколько структурных подразделений МЧС, причем каждое подразделение решает свою задачу, хотя весь комплекс задач тесно переплетен, и задачи нередко пересекаются, в результате чего налажено тесное взаимодействие между отделениями. При этом все-таки нельзя не отметить, что в РФ отсутствует общая стратегия информирования и оповещения населения, которая могла бы охватить все возможные пути

решения поставленной задачи. С другой стороны, остается вопрос – возможна ли в принципе такая универсальная стратегия.

До населения следует доводить систематизированные сведения, которые необходимы для повышения безопасности жизнедеятельности; причем доводить их специальным образом, т.е. в таком виде, в каком они будут наиболее просто воспринимаемы. Следует учитывать, что структура населения неоднородна (в экономическом, социальном, этническом, возрастном, конфессиональном, гендерном, семейном и профессиональном отношении), а информация отдельными группами населения воспринимается неоднозначно. Весь спектр различий между группами населения отражается на их информированности, а также на уровне восприятия необходимой информации.

В 2013 г. в Российской Федерации для решения задач информирования и оповещения населения на базе МЧС РФ были созданы лаборатории информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Эта система функционирует на всех уровнях: федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и объектовом. Основная задача заключается в научном и информационно-техническом обеспечении гражданской обороны и пожарной безопасности.

Статистика указывает, что в настоящее время население получает информацию из весьма разнообразных источников. Самыми эффективными средствами оповещения населения на сегодняшний день являются: сеть Internet и телевидение. Следует учитывать, что часть населения получает информацию из других источников - рекламы в метро, газет, радио и т.д. Незначительная часть населения совсем не интересуется новостями. По статистике, на первом месте по уровню доверия среди населения находится телевидение. При этом, уровень доверия к информации, получаемой из интернета, стремительно растет и в скором времени может обогнать все телеканалы вместе взятые. Из чего следует вывод, что системы оповещения и информирования населения о ЧС должны тесно взаимодействовать с Интернет-ресурсами, что и наблюдается в последнее время.

Оповещение через Интернет-ресурсы срабатывает значительно оперативнее, благодаря гаджетами и смартфонам, которые позволяют людям, как правило, всегда быть «подключенными» к глобальной сети. Плюс такого метода состоит еще и в том, что мобильные устройства позволяют вести поиск пострадавших при ЧС.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Современное развитие информационно-телекоммуникационных технологий, интеграция технологий вещания, связи, интернет-технологий и развитие мобильного телевидения позволяют сделать вывод, что существующие, до настоящего времени, системы информирования и оповещения населения стремительно устаревают (как морально, так и физически) и перестают отвечать современным требованиям. Для модернизации этих систем необходимо задействовать современные научные и технические достижения в интересах решения задачи повышения уровня безопасности населения, а также повышения оперативности реагирования на ЧС.

Таким образом, в современных условиях, наиболее эффективно информировать население о чрезвычайных ситуациях заранее, чтобы предотвратить возможный урон от катастроф природного и техногенного характера, который неизбежен при условии неготовности и необученности населения. Важными элементами такой работы по информированию населения являются такие технологии оповещения и информирования, как оповещение и информирование на базе цифрового телевидения. Для задачи интеграции новейших технологий оповещения и информирования населения о ЧС на базе высших учебных заведений МЧС специально создаются отделы информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки и пожарной безопасности, которые занимаются разработкой научного и методического обеспечения вопросов повышения эффективности функционирования систем информирования и оповещения населения.

Таким образом, в условиях нарастающего технического прогресса в области коммуникаций, системы оповещения и информирования населения должны развиваться на уровне с передовыми современными возможностями. Для этого необходима интеграция не только технических ресурсов, а также – кадровых, программных, информационных с одновременным структурным преобразованием.

Библиографический список

1. Богатов, Д. Ф. Совершенствование системы информирования и оповещения населения города при возникновении чрезвычайной ситуации / Д. Ф. Богатов // Ежегодная международная научно-техническая конференция Системы безопасности. – 2013. – № 22. – С. 89-91.
2. Демченко, О. Ю. Психологические особенности информирования населения в условиях чрезвычайной ситуации / О. Ю. Демченко, И. Я. Удилова, С. А. Шевцов // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2014. – № 1 (10). – С. 32-35.
3. Дурнев, Р. А. Ноновые технологии снижения рисков чрезвычайных ситуаций: общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения / Р. А. Дурнев // Проблемы анализа риска. – 2008. – № 1. – С. 28-37.
4. Камышанский, М. И. Система оповещения и информирования о чрезвычайных ситуациях радиационного характера / М. И. Камышанский, С. В. Кучеренко, В. А. Пантелеев, В. Я. Перевощиков, М. Д. Сигаль // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2014. – № 2. – С. 119-130.
5. Колодкин, В. М. Геолокационная краудсорсинговая система «Карта безопасности» в информировании и подготовке населения к реагированию чрезвычайные ситуации / В. М. Колодкин, А. А. Яценко // Проблемы анализа риска. – 2013. – № 3. – С. 54-59.
6. Никифоров, И. В. Применение технологий цифрового телевидения при информировании и оповещении населения по действиям в чрезвычайных ситуациях / И. В. Никифоров // Информационно-аналитический сборник по проблемам нормативного правового и нормативно-методического обеспечения создания системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте. – Москва, 2013. – С. 52-55.
7. Рыженко, А. А. Проблемы информирования и оповещения населения о чрезвычайных ситуациях / А. А. Рыженко, Н. Ю. Рыженко, О. В. Эльтемерова // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 2 (54). – 24 с.

УДК 544.478; 614.8.084; 656.085; 614.83

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СТЕКЛОВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ НАГРУЗКИ**USING HIGH-TECH FIBERGLASS MATERIALS TO REDUCE THE TECHNOSPHERE LOAD****Шарнёв Денис Сергеевич**
Студент**Denis Sharnyov**
Student**Онищенко Сергей Александрович**
Кандидат технических наук
Старший научный сотрудник
Доцент
E-mail: serg-onis@mail.ru**Sergey Onischenko**
Candidate of Technical Sciences
Senior Research Fellow
Associate Professor
E-mail: serg-onis@mail.ruГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

В статье рассмотрены стекловолоконные тканые каталитические системы, показана перспективность применения допированных СВТК материалов в различных процессах, в том числе связанных с предотвращением и ликвидацией последствий природных аварий, а также ЧС техногенного характера.

The article deals with fiberglass woven catalyst systems, the prospects of using doped SVTC materials in various processes is shown, including those related to the prevention and elimination of consequences of natural accidents, as well as man-made emergencies.

Ключевые слова: стекловолоконные тканые катализаторы (СВТК), кремнеземные, алюмоборосиликатные, кассетный дизайн, очистка воздушных и водных сред от нефтепродуктов, каталитические завесы в шахтах.

Keywords: glass-fiber woven catalysts (SVTC), silica, aluminum-borosilicate, cassette design, cleaning of air and water media from petroleum products, catalytic curtains in mines.

Введение

Рассматриваемые стекловолоконные тканые каталитические системы были сформированы на основе кремнеземных (или алюмоборосиликатных) стекловолоконных аморфных матриц, сконструированных в виде изделий с различными типами тканой структуры и легированных различными металлами. Эти материалы очень эффективны в высокотемпературных процессах нейтрализации выбросов промышленных газов, при очистке водных сред от нефти, мазута, топлива и высших углеводов, в процессе удаления из воды нитрат-нитритных примесей, растворенных в нем, а также снизить вероятность взрывов метана и уменьшить их последствия в горных работах путем установки каталитических штор.

Изложение основного материала исследования

Каталитические (СТС) стекловолоконные системы общего назначения были созданы в ходе решения технологических задач, а именно: поиска средств подавления подвижности поверхности миграции и сублимационного уноса присадочного металла из катализатора в высокотемпературных каталитических реакциях горения, в частности, на стадии конверсии аммиака в производство азотной кислоты. Учеными созданы каталитические системы с

параметрами, необходимыми для проведения этих процессов, на основе тканых материалов из кварцевого стекловолокна (а также алюминиборсиликата), активированных в результате имплантации ионов металлов в матрицу аморфного носителя из стекловолокна. В ходе лабораторных исследований и промышленных испытаний установлено, что такие каталитические системы могут быть очень эффективными во многих существующих и недавно разработанных технологических процессах [1].

В основе нового технологического подхода к созданию промышленных схем формирования катализаторов было предложено объединить стекловолоконные тканые материалы с операциями по приданию им каталитических свойств. Основываясь на литературных источниках [1; 4], стеклопластиковые катализаторы имеют следующие преимущества:

- использование драгоценных металлов в небольших количествах (0,02% мас.);
- высокая активность и селективность катализатора;
- устойчивость к ядам и агрессивным средам;
- высокая термостойкость и прочность;
- низкое гидравлическое сопротивление слоя катализатора в реакторе;
- способность формировать слои катализатора в любой форме.

Для достижения эффективных каталитических свойств были разработаны технологии для создания стекловолокнистых катализаторов, в основе которых лежит метод пропитки из стекловолокна.

Пористое основание пропитывают раствором, содержащим не активные компоненты катализатора, а соединения, которые переходят в эти компоненты при соответствующей обработке. Чаще всего используются соли, анионы которых легко удаляются при термообработке: нитраты, карбонаты, ацетаты и т.д.

Преимуществом этого метода является эффективное использование активного компонента благодаря его высокой дисперсии, меньшему количеству вредных отходов и т.д. Использование нанесенных катализаторов позволяет увеличить поверхность рабочего катализатора, сэкономить дорогостоящие вещества (например, Ag, Pt Pd и т.д.), а также предотвращают перекристаллизацию и спекание активного компонента при высоких температурах, продлевают срок службы катализатора.

Стекловолокнистые катализаторы, содержащие платину, палладий и т.д. В качестве активного компонента, продемонстрировали хорошие каталитические свойства в различных реакциях. Так, катализатор, разработанный методом пропитки, использовался при конверсии СО. В процессе хлорирования метана было предложено использовать стекловолоконные катализаторы.

Стекловолоконные катализаторы представляют собой новый класс катализаторов с улучшенными каталитическими свойствами, что делает их перспективными в создании эффективных каталитических технологий. Это свойство обеспечивает высокую удельную каталитическую активность образцов стекловолокна, а также повышенную устойчивость к отравлению и дезактивации в агрессивных средах. Чрезвычайно низкое содержание активного компонента позволяет стекловолокнистому катализатору успешно конкурировать с традиционными нанесенными катализаторами.

Разработанные СВТК представляют собой изделия, сотканые из силикатных, фазоаморфных стекловолокон (содержание SiO_2 55-98 мас.%) В виде листов или сеток, активированных каталитическими компонентами из широкого спектра металлов (Pt, Pd, Ag, Cr), Ni, Mn, Co и т.д.). Их химический состав и процентное содержание определялись требованиями каждого конкретного каталитического процесса. Современная технология производства стеклотканых материалов позволяет изготавливать элементы СТК в виде трехмерных блоков, характеризующихся очень высокой степенью регулярности их геометрической структуры. Это качество тканого каталитического стекловолокнистого блока, являющегося альтернативой керамическим дорогостоящим хрупким блокам сотовой структуры, очень важно с точки зрения требований к повышению термостабильности

экзотермических процессов, связанных с подавлением технологически опасных явлений. локального перегрева в каталитических реакторах (так называемые «hot-spots»). В поисках способов каталитической активации кремнеземной (или алюмоборсиликатной) основы СВТК был разработан ряд методов для имплантации ионов металлов в матрицу аморфного стекловолокна СВТК в процессе их изготовления. Наиболее перспективным является метод, основанный на реакциях ионного обмена, которые происходят непосредственно в микропористой матрице из аморфного твердого СВТК-волокна, помещенной в специально отобранную жидкую среду, содержащую ионы металлов.

В историческом плане исследования катализаторов типа КСВК являются новаторскими. В литературе не было информации о каких-либо систематических исследованиях проблем катализа на матрицах из аморфного стекловолокна с диоксидом кремния. В 70-х и 80-х годах были предприняты некоторые попытки использовать материалы из кремнезема для производства катализаторов для нейтрализации автовыхлопов. Однако в этих технических решениях тканая основа из стекловолокна используется исключительно в качестве подложки для металлической активной фазы, которая наносится на ее поверхность традиционными способами. Вопросы, касающиеся их особой каталитической роли матриц из аморфного стекловолокна и возможности их каталитической активации путем целенаправленного легирования этих матриц металлами, даже не рассматриваются в этих патентах. Подводя итог представленной информации, мы выделяем основные факторы, которые определяют фундаментальную научно-техническую новизну систем КСВК и дают этим системам значительные каталитические и эксплуатационные преимущества по сравнению с традиционными сыпучими гранулированными катализаторами:

СВТК формируются на матрицах из стекловолокна, фазы аморфного диоксида кремния (или алюмоборсиликата). Такая основа, характеризующаяся фазовой метастабильностью, является нетрадиционной для классического катализа на подложках из диоксида кремния (силикагели), который имеет дело с кристаллическими (поликристаллическими) материалами или с материалами, фазовое состояние которых не регулируется. Фазовая неравновесность основы систем СВТК является их фундаментальной особенностью, поскольку именно этот фактор во многом определяет возможность появления экстремальных каталитических свойств, в том числе при высоких температурах.

Каталитическая активация СВТК осуществляется путем имплантации ионов металлов в матрицу аморфного кремнезема. В результате этой операции стеклообразная матрица приобретает необычные каталитические свойства, и элемент, введенный в ее структуру (металл в восстановленном или окисленном состоянии), прочно удерживается там и не подвергается переносу миграции, агломерации и отделению от носителя.

Элементы КСВК характеризуются высоко развитой каталитической поверхностью. Макропористость определяется и регулируется выбором конкретной мультиволоконистой структуры матрицы, которая формируется операциями скручивания отдельных элементарных волокон диаметром 5-9 мкм в рабочую нить, а также типом плетения нитей в рабочую ткань (простое тканое плетение, твил, сатин, сетка, жаккардовый текстиль и т. д.). Микропористость КСВК легко контролируется путем изменения химического состава стекла и введения специальных операций предварительной обработки стекловолоконистой матрицы носителя. Внутренняя поверхность КСВК может варьироваться в соответствии с требованиями конкретного каталитического процесса от единиц (для щелочного стекла) до сотен (для алюминия-боросиликатного стекла) квадратных метров на грамм массы катализатора с реализацией широкого диапазона пор в их размерах (10 - 1000 Å).

Элементы СВТК характеризуются высокой каталитической активностью при очень низком содержании металлического компонента в матрице (от сотых до десятых процента по массе).

Элементы СВТК характеризуются высоко развитой каталитической поверхностью. СВТК характеризуются высокой химической и термической стойкостью, механической прочностью, устойчивостью к истиранию и пылеобразованию.

Процесс изготовления материалов СВТК характеризуется преимуществом технологической схемы, ее легкой перенастройкой на новый продукт и эффективностью. Создание каталитических заводов по производству материалов СВТК не требует значительных капитальных вложений, поскольку их можно развернуть, внедрив некоторые дополнительные этапы в существующее производство стеклопластиковых материалов теплозащитного, электроизоляционного и конструкционного назначения.

На основе материалов СВТК могут быть изготовлены стеклянные сорбенты.

Их можно использовать для:

- очистки нефти, мазута и высших углеводородов - морей, рек, почвы, а также различных аварийных ситуаций, связанных с авариями на железнодорожном и автомобильном транспорте при транспортировке нефтепродуктов, а также с авариями на нефтепроводах;
- работают как осушители газовых потоков;
- очистки газовых выбросов от органических и неорганических примесей;
- проведения процессов ионного обмена и очистки стоков от ионов тяжелых металлов и других загрязнений, в том числе при промышленных авариях;
- сорбционного разделения, концентрирования, разделения ценных компонентов потоков жидких отходов;
- использовать в качестве осушителей и поглотителей в холодильном оборудовании, кондиционерах, бытовой технике;
- использовать в качестве носителей катализаторов, ферментов и других функциональных групп в биохимии и биотехнологии;
- использовать в аналитических целях.

Чрезвычайно перспективным является использование СВТК в процессах удаления из воды нитрат-нитритных примесей, растворенных в нем, путем их восстановления в присутствии водорода (процессы гидроденитрификации воды). Массовыми источниками загрязнения воды нитратами и нитритами являются азотные удобрения, которые фильтруют почву с полей сельскохозяйственных угодий, а также стоки из отраслей промышленности, которые включают кислотное травление металлических продуктов в их технологическом цикле, в том числе во время аварий, которые приводят к чрезвычайным ситуациям техногенного характера. природа.

В настоящее время проблема денитрификации воды имеет большое экологическое значение. Благодаря интенсивному использованию в сельском хозяйстве азотсодержащих минеральных удобрений, которые проникают в подземные воды, а также в естественные и искусственные водоемы.

Различные физико-химические и биологические методы денитрификации воды (например, ионообменные технологии, методы осмотического разделения, методы электролиза, обработка воды различными биологическими продуктами) требуют больших финансовых затрат и включают использование значительных масс твердых компонентов, которые должны быть удалены из очищенной воды. Кроме того, использование вышеперечисленных методов связано с внедрением в технологическую схему длительных и дорогостоящих этапов регенерации очищенных вод.

Перевод технологической схемы на СВТК позволяет радикально улучшить технико-эксплуатационные и экономические характеристики процесса по сравнению с принятыми методами реализации процесса очистки воды от нитратов и устранить технические и эксплуатационные недостатки, связанные с денитрификацией в рамках традиционных технологий. Это техническое решение, касающееся каталитической денитрификации воды на СВТК, имеет мировую новизну и подтверждено патентом.

Денитрификация воды по предлагаемому процессу имеет следующие преимущества:

- предлагаемый процесс денитрификации воды был создан на основе реализации процесса восстановления нитратов на новом классе катализаторов для этой технологии – СВТК. Эти катализаторы являются эффективными системами, которые стабильно работают

при температурах 10-30 °С и рН 6-7 и имеют высокую активность (например, в 40 раз превосходят систему биологической денитрификации);

- предлагаемая технология позволяет легко восстанавливать связанный азот до молекулярного, снижая концентрацию первого со 100 до 2-5 мг/л, при этом она очень проста в эксплуатации;

- процесс, предложенный проектом, имеет значительные эксплуатационные, технологические и экономические преимущества по сравнению с другими традиционными процессами денитрификации воды.

Поскольку взрывы метана участились в горных работах, возникла необходимость пересмотреть существующие методы предотвращения и контроля таких взрывов в пользу альтернативных способов уменьшения их вероятности и смягчения последствий взрывоопасных ситуаций.

Идеология этого альтернативного подхода основана на концепции влияния твердых поверхностей, каталитически активных в отношении реакций рекомбинации свободных радикалов, на критические условия развития свободного взрыва в газовых средах. Известно, что введение таких твердых поверхностей во взрывоопасную газовую атмосферу сужает полуостров воспламенения и усложняет осуществление взрывного процесса. Ранее были предприняты попытки управления взрывными процессами (при их моделировании) путем программного введения платинового стержня в газовую среду по аналогии со схемами, используемыми для управления ядерными цепными реакциями с использованием графитовых стержней – нейтронных ловушек.

В предварительных экспериментах по реакциям каталитического сжигания аммиака и углеводородов были получены результаты, свидетельствующие о том, что присутствие каталитического элемента в газовой среде значительно усложняет развитие гомогенного взрыва и значительно увеличивает критическую концентрацию горючего компонента.

Получив предварительные результаты, можно сделать вывод, что использование каталитического фактора в горных выработках является инструментом, который снизит риск возникновения взрывоопасных ситуаций при залповых выбросах метана при добыче угля. Традиционные каталитические материалы не могут решить эту проблему из-за их гранулированной конструкции. Стекло-тканые катализаторы, специально предназначенные для таких целей, позволяют организовать «каталитические шторы» в виде картриджей и могут послужить основой для создания защитных взрывозащищенных экранов.

Определенные трудности могут возникнуть при реализации описанного подхода в связи с наличием дыма и запыленности шахтных газовых сред. Однако, несмотря на это, реализация «каталитического» метода борьбы со взрывами метана на угольных шахтах представляется целесообразной.

Таким образом, КСВК можно отнести к новым, ранее неизученным объектам каталитической химии. Этот класс каталитических систем характеризуется своей фундаментальной научной новизной и новизной их технологического применения. За текущий период результаты исследований КСВК и их применения в различных технологических процессах представлены в большом количестве публикаций, а найденные технические решения юридически защищены широким спектром патентов [3; 5; 6].

Авторы предлагают новые системы КСВК (системы каталитической очистки промышленных газовых выбросов от органических загрязнений) для каталитической очистки газовых выбросов от органических загрязнений. Эти системы на основе КСВК могут быть использованы в машиностроении, автомобилестроении, кабельной промышленности, на предприятиях по производству мебели и в любой другой отрасли для нейтрализации воздушных потоков, исходящих от линий и установок для нанесения лакокрасочных покрытий.

Предложенный процесс реализован с использованием материалов КСВК, активированных благородными металлами с содержанием их в матрице КСВК 0,05–0,2% масс. Структура каталитической ткани может быть выполнена в любой форме: обычное плетение, сетка, атласная ткань и др. Возможная геометрия.

КСВК-системы для очистки промышленных газовых выбросов не требуют значительной модификации технологического оборудования. Сменный каталитический «картридж» выполнен в виде кассетного элемента, который легко устанавливается в реактор-преобразователь и легко снимается с него. Время монтажа и демонтажа каталитического картриджа без остановки процесса не превышает 1-2 часа [2].

Выводы и перспективы дальнейших исследований

В настоящее время освоен выпуск промышленных партий стеклопластиковых катализаторов. Потенциальная пропускная способность составляет 1 000 000 м (500-700 тонн) каталитической ткани в год. Разработка технологических процессов, формирование технологических регламентов на изготовление катализаторов, опытно-промышленные испытания осуществляются за счет деятельности малого инновационного предприятия ООО «Химфист» с участием ряда научных и промышленных предприятий [3].

Промышленные области использования для этого класса КСВКатализаторов, которые были определены к настоящему времени:

1. Каталитическая очистка промышленных газовых выбросов от органических примесей, окиси углерода, оксидов азота.
2. Производство азотной кислоты и удобрений.
3. Производство серной кислоты.
4. Разнообразные процессы гидрирования углеводородов.
 - 4.1. Гидрирование нитроароматических углеводородов, в частности для утилизации взрывчатых веществ.
 - 4.2. Селективное гидрирование ацетиленовых примесей в синтез-газах при производстве олефинов и мономеров синтетического каучука.
 - 4.3. Гидрирование натуральных масел и жиров при производстве саломас (маргариновая промышленность и производство технических твердых жиров).
5. Очистка воды от нитрат-нитритных загрязнений гидрированием.
6. Каталитическое азотирование поверхности стальных и легированных деталей в машиностроении.

Библиографический список

1. Бальжинимаев, Б. С. Силикатные стекловолоконистые катализаторы: от науки к технологиям / Б. С. Бальжинимаев, А. П. Сукнев, Ю. К. Гуляева // Катализ в промышленности. – Москва, 2015. – Т. 15, № 4. – С. 22-29.
2. Барелко, В. В. Каталитические системы на основе стекловолоконистых тканых матриц, легированных металлами, в реакциях окисления углеводородов и восстановления оксидов азота / В. В. Барелко, А. П. Хрущ, А. Ф. Черашев // Кинетика и катали. – Москва, 2000. – Т. 41, № 5. – С. 719-727.
3. Барелко, В. В. Новые блочные каталитические системы на основе стеклотканых и металлотканых носителей / В. В. Барелко // Химическая физика экологических процессов. – Москва, 2016. – Т. 34, № 7. – С. 57-69.
4. Барелко, В. В. Стекловолоконистые тканые катализаторы – альтернативные каталитические материалы для различных отраслей промышленности / В. В. Барелко, М. В. Кузнецов, В. Г. Дорохов // Химическая физика экологических процессов. – Москва, 2017. – Т. 36, № 7. – С. 75-89.
5. Барелко, В. В. Универсальные каталитические системы широкого назначения на кремнеземной тканой основе - новая генерация катализаторов / В. В. Барелко, П. И. Хальзов, В. Н. Звягин, В. Я. Онищенко // Химическая физика экологических процессов. – Москва, 2017. – Т. 36, № 7. – С. 164-175.
6. Хальзов, П. И. О влиянии энергетических факторов на динамику развития каталитической коррозии / П. И. Хальзов // Катализ в промышленности. – Москва, 2015. – Т. 15, № 4. – С. 42-49.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

Шаталов Игорь Владимирович
Ассистент

Пасько Даниил Александрович
Студент
E-mail: avgust_danya@mail.ru

ГОУВПО «Академия гражданской защиты»
МЧС ДНР

В статье описываются последствия, которые происходят после экологических чрезвычайных ситуаций, рассматриваются способы избежать чрезвычайных ситуаций. Также описывается такое понятие, как «экологический мониторинг».

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, авария, экологический мониторинг, экологические последствия.

Igor Shatalov
Assistant

Daniil Pasko
Student
E-mail: avgust_danya@mail.ru

“The Civil Defence Academy” of EMERCOM
of DPR

The consequences that occur after environmental emergencies have been described. The ways to avoid such emergencies are discussed. The description of the concept of “environmental monitoring” is given.

Keywords: emergency, accident, environmental monitoring, environmental consequences.

Введение

Чрезвычайная ситуация – это система внезапно и одновременно возникающих социально опасных условий и обстоятельств, сложившихся на определенной территории. Они вызваны экономической активностью, социально опасными действиями населения или стихийными бедствиями. Чрезвычайные ситуации характеризуются угрозой жизненно важным интересам личности, общества и государства [2].

Катастрофа – это крупная авария, сопровождающаяся нанесением ущерба здоровью людей, гибелью людей, уничтожением значительных материальных ценностей, серьезным ущербом для природной среды.

Изложение основного материала

Экологические последствия чрезвычайных ситуаций природного характера возникают в результате техногенной аварии, если опасные химические, биологические или радиоактивные вещества попадают в природную среду (атмосфера, поверхностные и подземные воды, почва, биологические объекты). Они вызывают загрязнение среды, деградацию или гибель биологических объектов. Экологические последствия – это также изменение ландшафта, геологических или геофизических процессов, которые не характерны для данной территории, изменения в существующих экосистемах, здоровье и благосостояние населения [3]. Подобные последствия могут быть вызваны в результате чрезвычайных ситуаций геологического происхождения: землетрясения и извержения вулканов. Резкое изменение условий окружающей среды в результате масштабных чрезвычайных ситуаций (землетрясения, наводнения и т.д.) приводит к вынужденному увеличению миграции популяций и животных, чрезмерному размножению грызунов, насекомых и других переносчиков инфекционных агентов, нарушению экологического баланса в природных очагах [5]. В случае землетрясения и наводнения канализация, водоснабжение и плотины разрушаются [4]. Миграция людей и

загрязнение окружающей среды создают неблагоприятную эпидемиологическую и санитарно-гигиеническую ситуацию, могут возникать кишечные инфекции (брюшной тиф, дизентерия и т.д.) И сибирская язва среди населения [1].

В связи с многочисленными проявлениями негативных изменений окружающей среды, системы мониторинга окружающей среды разнообразны. Они различаются по

–объекту наблюдения (*абиотический компонент*: атмосферный воздух, наземные и морские воды, почвы, геологическая среда, *биотический компонент*: жизнь растений и животных, живая природа в охраняемых природных зонах, *физические воздействия человека*: ионизирующее излучение, электромагнитное излучение, шум, тепловое излучение, вибрация);

–типу воздействия (геофизический, биологический, медико-географический, социально-экономический, общественный);

–цели (определение текущего состояния окружающей среды, изучение явлений, оценка и калибровка моделей окружающей среды, краткосрочный прогноз, долгосрочные выводы, оптимизация и повышение экономической эффективности исследований и прогнозов, мониторинг воздействия на окружающую среду и т. д.).

Экологические последствия чрезвычайных ситуаций характеризуются оценкой экологического ущерба. *Непосредственный ущерб* окружающей среде наносят последствия загрязнения водных источников и водоемов, их исчезновения, уничтожения или повреждения флоры и фауны, загрязнения или разрушения почв, загрязнения атмосферы. *Косвенный ущерб* окружающей среде от чрезвычайных ситуаций связан с нарушением климатического баланса, гибелью и уменьшением численности животных и птиц, ухудшением качественных характеристик природных ресурсов.

Одно из главных негативных экологических последствий пожаров — задымление и загрязнение атмосферы. Дым от крупных пожаров может распространяться на сотни километров. Задымление нижних слоев атмосферы негативно влияет на здоровье людей, в особенности детей, пожилых, беременных женщин, тех, кто имеет проблемы с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Огромные экологические последствия несут за собой лесные пожары. Такие пожары могут влиять на заболачивание лесных территорий и повышать риск наводнений. Они способны вызывать эрозию почвы, способствовать образованию оползней и солифлюкций — сползанию оттаявшей на склоне почвы по мерзлому нижнему слою вместе с растительным покровом. Особенно этот процесс характерен для северных территорий и зон вечной мерзлоты. Последствиями лесных пожаров часто являются вспышки насекомых-вредителей и болезней леса, которые в первую очередь заселяют ослабленные огнем деревья. Еще одна проблема, в которую лесные пожары вносят свой вклад, — кислотные дожди. Во время горения образуются дым, сажа, другие вредные соединения. Взаимодействуя с влагой воздуха, они формируют кислотные осадки, которые негативно влияют на почву, растения, водоемы, в которые попадают. К примеру, в воде с нарушенным кислотно-щелочным балансом многие виды моллюсков и других организмов, которые делают раковины из кальция, не смогут иметь своих «домиков» — они попросту «растворятся» [1].

Экологический мониторинг — это система информационных наблюдений, оценок и прогнозов изменений состояния окружающей среды, призванная изолировать антропогенную составляющую этих изменений на фоне природных процессов. Поэтому важен *медико-экологический мониторинг* окружающей среды, который состоит из экологического мониторинга физико-химических параметров окружающей среды и мониторинга здоровья населения методами ранней диагностики заболеваний, связанных с окружающей средой [6].

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Последствия экологических бедствий и катастроф несут за собой огромный ущерб людям и их имуществу. После таких чрезвычайных ситуаций некоторые люди теряют постоянное место жительства и полностью всё имущество, которое у них было. Для борьбы и своевременной защиты населения люди создали такую систему наблюдения за окружающей

средой, как экологический мониторинг. Это позволяет избегать или оповещать население о предстоящей катастрофе, что сокращает возможные жертвы и материальный ущерб. Однако эти системы не идеальны и требуют постоянного совершенства, чтобы спасти как можно больше людей.

Библиографический список

1. Акимов, В. А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В. А. Акимов, В. Д. Новиков, Н. Н. Радаев. – Москва : Деловой Экспресс, 2001. – 235 с.
2. Баринов, А. М. Понятие и сущность чрезвычайных ситуаций / А. М. Баринов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2007. – №. 9. – С.110-111.
3. Болдырева, О. Н. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций / О. Н. Болдырева, В. М. Усков // Проблемы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2014. – № 1. – С.18-21.
4. Евстропов, В. М. Защита населения в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / В. М. Евстропов. – Ростов-на-Дону : Рост. гос. строит. ун-т, 2011. – 104 с.
5. Нарбаев, К. А. Социально-экономические и экологические последствия чрезвычайных ситуаций / К. А. Нарбаев // Экономика. – 2016. – № 3-4. – С. 75-80.
6. Экологический мониторинг: шаг за шагом / Е. В. Веницианов [и др.] ; под ред. Е. А. Заикание. – Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – 252 с.

СОВРЕМЕННАЯ ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

MODERN FIREFIGHTING EQUIPMENT AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT

Яшина Екатерина Александровна

Магистрант

E-mail: infinity2004@gmail.com

Шестаков Владимир Ильич

Кандидат медицинских наук, доцент

Доцент

E-mail: shestakovvladimir1952@gmail.com

ГОУ ВПО «Донецкая академия управления
и государственной службы при Главе
Донецкой Народной Республики»

Цель исследования – рассмотрение современной пожарной техники, изучение и анализ потенциальных направлений совершенствования противопожарных технологий в будущем. Проводится изучение факторов и условий, стимулирующих и обуславливающих тенденции развития пожарной техники в настоящее время и в перспективе.

Ключевые слова: пожарная техника, пожарные автомобили, инновационные технологии, пожарные роботы.

Ekaterina Yashina

Master's Degree Student

E-mail: infinity2004@gmail.com

Vladimir Shestakov

Candidate of Medical Sciences, Associate

Professor

Associate Professor

E-mail: shestakovvladimir1952@gmail.com

Donetsk Academy of Management and Public
Service under the Head of the Donetsk
People's Republic

The purpose of the study is to consider modern firefighting equipment, review and analyze potential directions for improving fire technologies in the future. Factors and conditions that stimulate and determine the trends in the development of firefighting equipment at present and in the prospects of the future are studied.

Keywords: firefighting equipment, fire trucks, innovative technologies, firefighting robots.

Согласно оценкам специалистов, по состоянию на начало XXI века в мире ежегодно происходит 10-12 миллионов пожаров, при которых погибают 100-120 тысяч человек. При этом сумма ущерба от пожаров и затрат на борьбу с ними ежегодно составляет ориентировочно около 1% валового национального продукта отдельно взятых государств, причем затраты в 3-5 раз превышают ущерб от пожаров [1].

По данным МЧС ДНР, за 12 месяцев 2019 года в Донецкой Народной Республике было зафиксировано 4 183 загорания и 2 174 пожара, сумма ущерба в результате которых составила 122,8 миллионов рублей, при этом на пожарах погиб 151 человек, в том числе 6 детей, травмировано 175 человек [8]. В Российской Федерации ущерб от лесных пожаров 2019 года составил 14,4 миллиарда рублей, площадь погибших лесных насаждений составила 63,8 тысячи гектаров, при этом площадь лесовосстановления – 1049,7 тысячи гектаров [10]. Считается, что лесные пожары в Австралии сезона 2019-2020 гг. стали самыми разрушительными за всю историю наблюдений [6]. И это лишь часть неутешительной статистики относительно обстановки с пожарами в мире только в 2019 году.

Следует отметить, что росту числа пожаров и размеров социально-экономических последствий от них способствуют современные условия жизни общества – урбанизация,

климатические изменения, природные катаклизмы, широкое применение горючих, легковоспламеняющихся, взрывоопасных веществ и материалов в отраслях народного хозяйства, непреднамеренные и преднамеренные поджоги. Предпосылок для минимизации влияния указанных факторов на общемировую ситуацию с пожарами не наблюдается.

Приведенные оценки и данные свидетельствуют, что развитие пожарной техники как важного, необходимого элемента эффективной (в том числе с экономической точки зрения) защиты от пожаров и пожаротушения в самых различных ситуациях (и в сложных условиях) является актуальным вопросом современности. Именно эффективное использование передовых технических средств и новых технологий выступает одним из основных факторов, способных обеспечить снижение людских и материальных потерь при пожарах, успешного их тушения и проведение спасательных работ.

Целью настоящей работы является рассмотрение и анализ перспектив развития современных противопожарных технологий. Автор не претендует на исчерпывающий охват всех направлений совершенствования пожарной техники, вместе с тем предпринято изучение наиболее важных среди таковых.

В настоящее время термин «пожарная техника» подразумевает совокупность технических средств для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей от пожара [3; 7]. Развитие пожарной техники проделало большой эволюционный путь от примитивных подручных инструментов, таких как ведро, лопата, лом, нашедших применение, в том числе, в борьбе с огнем, до современных стационарных и мобильных средств пожаротушения, средств пожарной автоматики, автоматических и автоматизированных установок пожаротушения, средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре и т.д. При этом научно-технический прогресс человечества обеспечил высокие темпы развития противопожарных технологий за последние 100-150 лет.

По результатам изучения материалов международных выставочных мероприятий и конференций, посвященных вопросам безопасности, отмечено, что одной из ведущих тенденций совершенствования пожарной техники является развитие мобильных средств пожаротушения, а именно пожарно-спасательного транспорта, по следующим направлениям:

- расширение функциональности;

- создание машин улучшенной проходимости;

- оптимизация и рационализация дизайна пожарно-спасательного автомобиля с учетом современных требований к условиям организации труда и инновационных технологий [4; 5].

Под расширением функциональности понимается создание на базе пожарного автомобиля мобильного комплекса, универсального по технологическому назначению и с применением в его конструкции оригинальных компонентов, инновационных технологий для повышения надежности и оперативной подвижности. Возможности такого комплекса должны обеспечивать решение целого ряда функциональных задач, таких как непосредственно тушение, подъем грузов и людей на высоту, аварийно-спасательные работы.

С учетом увеличения этажности зданий в городах в силу продолжающейся урбанизации в сторону расширения функциональности направлена концепция высотных пожарно-спасательных автомобилей: увеличения высоты подъема стрелы, увеличение грузоподъемности спасательных люлек, оснащение пожарных автомобилей медицинскими модулями для оказания первой помощи пострадавшим на пожаре. Пожарный автомобиль расширенной функциональности может представлять собой гибрид нескольких типажей специальных пожарных автомобилей.

Современным примером пожарного транспорта расширенной функциональности может служить автомобиль Multistar немецкой фирмы Magirus (рис. 1). Конфигурация данного автомобиля предусматривает и увеличение состава боевого расчёта до 9 человек, в связи с чем возрастает и тактический потенциал подразделения на таком пожарном автомобиле по сравнению с обычными пожарными автоцистернами.



Рис. 1. Пожарный автомобиль Multistar (Magirus)

Улучшенная проходимость пожарно-спасательного транспорта предусматривает повышенную маневренность, возможность доставки к очагам горения и проведения пожарно-спасательных работ в условиях мощного теплового излучения (высоких температур), химического, радиационного заражения местности, слаборазвитой и разрушенной инфраструктуры.

Современными экземплярами высокоманевренного пожарного транспорта являются малые мобильные средства первичного пожаротушения нового поколения – пожарные квадроциклы, использование которых оптимально для ликвидации пожаров на транспорте и промышленных объектах, тушения опасных веществ и электроустановок под напряжением (рис. 2). Данная техника позволяет снизить время реагирования на чрезвычайную ситуацию, удобна для тушения пожара в начальной стадии и его сдерживания до прибытия основных сил пожарных расчетов.



Рис. 2. Пожарный квадроцикл

Еще одним примером реализации современных технологий в области выявления и мониторинга пожаров в труднодоступных районах являются специализированные беспилотные летательные аппараты (БПЛА), например, российский беспилотный многофункциональный летательный аппарат Гранад ВА-1000. Для БПЛА находится применение в случаях, когда использование пилотируемой авиации невозможно или

экономически невыгодно: для выявления очагов лесных пожаров и определения их последствий, осмотр труднодоступных участков, при выполнении поисково-спасательных работ на территориях очагов возгорания. Применение БПЛА позволяет дистанционно, без участия человека и подвергания его опасности, проводить мониторинг ситуации на достаточно больших территориях при относительной дешевизне.

Совершенствование дизайна пожарно-спасательного автомобиля с учетом современных требований к условиям организации труда пожарных является еще одним актуальным направлением развития пожарной техники. Производители уделяют большое внимание аспектам промышленного дизайна выпускаемой пожарной техники, а также использованию таких конструкционных материалов, которые обеспечат надежное функционирование в экстремальных условиях пожаротушения.

Образцовым примером сочетания эргономики, дизайна и применения инновационных технических решений в области пожарного автомобилестроения считается аэродромный пожарный автомобиль Panther производства австрийской фирмы Rosenbauer (рис. 3).



Рис. 3. Пожарный аэродромный автомобиль Panther (Rosenbauer)

Современные тенденции в применении конструкционных материалов для изготовления наиболее важных и ответственных элементов пожарных автомобилей включают:

- применение легких сплавов (алюминиевые сплавы, титановые элементы) для изготовления корпусных деталей – надстройки, модульной кабины, насосные установки – с целью повышения их долговечности и коррозионной стойкости;
- применение нержавеющей стали для изготовления элементов пожарных автомобилей, соприкасающихся с водой и пенообразователем (цистерна, пенобак, трубопроводы);
- использование стеклопластика (или углепластика) как альтернативы алюминиевым сплавам и нержавеющей стали;
- использование цветных металлов (в основном бронзы) для пожарных автомобилей, работающих на морской воде;
- применение высокопрочных легированных сталей для изготовления колен автолестниц и автоподъемников.

В целом новая концепция проектирования кузовов пожарных автомобилей базируется на трех критериях:

- 1) обеспечение их высокой прочности и жесткости;
- 2) максимальное снижение массы кузова;
- 3) минимизация требований к техническому обслуживанию при эксплуатации.

В настоящее время большинство изготовителей пожарных автомобилей реализуют «алюминиевую» концепцию в технологии производства пожарных надстроек. Применение такой технологии позволяет снизить массу и повысить долговечность надстройки. В качестве задела на будущее наметилась тенденция применения для изготовления надстройки и цистерн стекло- и углепластика.

Направление развития пожарной техники определяет и та обстановка, которая складывается при ликвидации пожаров и последствий чрезвычайных ситуаций. Наблюдаемые уже сейчас результаты климатических изменений на Земле бросают новые вызовы борцам с пожарами, как в Донецкой Народной Республике, Российской Федерации, так и в зарубежных странах.

Мировой опыт последних лет по борьбе с масштабными лесными пожарами, которые помимо уничтожения лесов вплотную подходят к территориям с жилыми застройками, перерезают автомобильные трассы и приводят к разрушительным последствиям с человеческими жертвами (уже упомянутые австралийские пожары 2019-2020 гг., пожары в Сибири лета 2019 г., калифорнийские пожары 2017-18 гг. и т.д.) определил новые задачи для производителей пожарной техники.

На передний план выступает необходимость развития технологий для пожарной авиации для работы в условиях высокого уровня теплового воздействия и экстремального задымления. Актуальным направлением остается повышение производительности насосно-рукавных комплексов, способных подавать больший объем воды для тушения пожаров с возможностью забора воды из труднодоступных участков на удалении.

Еще одним перспективным вектором развития является усовершенствование средств пожаротушения. В настоящее время применяемые средства тушения пожаров остаются те же: вода, пена, порошок и их комбинации; улучшению подвергаются способы их подачи и комбинирования. Заметно расширилось применение основных пожарных автомобилей с инновационными воздушно-пенными установками CAFS и ONE SEVEN. Выпускаются multifunctional пожарные автомобили для защиты пожароопасных объектов, на которых в качестве огнетушащих веществ используется вода (сплошная, распыленная и плоская струи), пена, порошок и «легкая вода» (состав AFFF). Применение принципиально новых средств (веществ) для пожаротушения остается вопросом будущего развития противопожарных технологий.

Говоря о перспективных направлениях развития пожарной техники, нельзя не упомянуть об интеграции в сферу борьбы с пожарами информационных технологий. Возможности ИТ-технологий позволяют создать универсальных роботов, которые могут бороться с пожарами в тех условиях, когда для человека это не представляется возможным. Управление роботами осуществляется по информационно-телекоммуникационной сети интернет посредством беспроводной связи, или иным способом, который становится возможным благодаря информационным технологиям [2].

В настоящее время существуют разработки робототехнических комплексов легкого класса для работы в условиях высокого уровня теплового воздействия и радиации, автомобиля быстрого реагирования для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности с использованием мобильного противопожарного робототехнического комплекса легкого класса и многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения среднего класса.

Примером может служить МУПР – мобильное устройство пожаротушения роботизированное российского производства. Этот робот способен заменить сразу нескольких человек. МУПР адаптирован для работы в сильно задымленных условиях и безошибочно найдет и очаг возгорания, и возможную жертву пожара. Он оснащен видеокамерой, ярким фонарем, тепловизором и устройством для поиска людей под завалами. Обнаружив очаг возгорания, может сам потушить его, выпустив мощную струю воды. К нему присоединен пожарный рукав. Весит робот 100 кг и автономно может работать до трех часов. МУПР не

единственный роботизированный механизм, применяемый в Российской Федерации, среди прочих:

- Роботизированный бронированный комплекс тяжелого класса «Ель-10», предназначенный для ликвидации техногенных аварий и тушения пожаров, когда возможны осколочно-фугасные поражения.

- «Уран-14», представляющий собой военную версию комплекса «Ель-10».

- Легкий мобильный робототехнический комплекс пожаротушения «Луф-60» и др.

Из зарубежных образцов:

- Телеуправляемый автоматизированный комплекс AirCore TAF 20 немецкой фирмы Magirus. Дальность управления от пульта управления – 500 м, струя воды до 90 метров, распыление пены или «водяного тумана» до 60 метров, за счет мощного воздушного потока от встроенного вентилятора возможно перенаправление или устранение дыма, бульдозерный нож позволяет роботу расчищать путь от автомобилей или габаритного мусора.

- Телеуправляемый самоходный гусеничный роботизированный комплекс MVF-5 хорватской фирмы DOC-ING. Оснащение: 9 видеокамер, обеспечивающих обзор для оператора; система самоохладения; водяная пушка, способная обеспечивать тушение возгораний с расстояния до 55 м; тепловизор, позволяющий выявлять источники огня.

С учетом наблюдаемого в настоящее время прогресса в развитии робототехники перспективным направлением будущей эволюции пожарной техники, по мнению автора, могут стать шагающие роботы-пожарные андроидного типа. Их прообразом может служить экспериментальный двуногий робот-пожарный SAFFIR (Shipboard Automated Firefighting Robot), разработка морского флота США (US NAVI) для тушения пожаров на морских судах. Благодаря встроенным датчикам SAFFiR способен распознавать расположение помещений, ориентироваться в условиях сильного задымления, автономно передвигаться под палубой и оставаться в вертикальном положении даже при сильной бортовой и килевой качке. Используемые силовые технологии и сервоприводы – «искусственные мускулы» – позволяют роботу поднимать оборудование и управляться с пожарным рукавом, выдерживая температурный режим до 500 °С.

Альтернативным указанному, а вероятнее – параллельно развивающимся с ним направлением будущих инноваций могут стать разработки экзоскелетов для пожарных. Экзоскелет (с греческого – «внешний скелет») – устройство, предназначенное для увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей, а также для восполнения утраченных функций. В 2014 г. российские ученые Института атомной энергетики НИЯУ МИФИ (г. Обнинск) изготовили аппаратный комплекс – экзоскелет, увеличивающий физические возможности человека. Это первый в России действующий экзоскелет. Благодаря использованию пневматических механизмов, данный образец устойчив к воде и холоду. Разработки экзоскелетов ведутся по всему миру, но чаще всего речь идет о дорогостоящих бронированных аппаратах для военной отрасли. Экзоскелет российских ученых создан специально для гражданских целей. Основным направлением для применения аппаратного комплекса производители называют работу спасателей МЧС при разборе завалов или ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [9].

Подводя итог, можно резюмировать, что перспективы развития и совершенствования пожарной техники на ближайшие годы будут определяться возможностями современных технологий. По мнению автора, наибольшим потенциалом могут обладать разработки, выполненные в тесном взаимодействии с научно-исследовательской мыслью на стыке наук, то есть там, где в создаваемых передовых пожарных инновациях будут задействованы новшества в области информационных технологий (в первую очередь), химии, физики, биологии. Безусловно, в современных и будущих образцах пожарной техники должны учитываться особенности жизнедеятельности человека, специфика условий их эксплуатации с преломлением на актуальные условия жизни общества (изменения климата, техногенные факторы, урбанизация и т.д.), требования эргономичности, экономичности (в частности, минимизация

требований к техническому обслуживанию при эксплуатации) и безопасности. Одним из важных направлений развития пожарной техники станет применение роботизированных средств и роботов, а также multifunctional и малых мобильных средств пожаротушения.

Библиографический список

1. Аренс, М. Обстановка с пожарами в мире в начале XXI века / М. Аренс, Н. Н. Брушлинский, П. Вагнер, С. В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2015. – №10. – С. 51-58.
2. Гавриченко, Я. Д. Современные факторы развития противопожарных технологий / Я. Д. Гавриченко, В. С. Мандрыка, Ю. Л. Бутенко // Научный журнал «Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования». – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2019. – № 3(4). – С. 27-30.
3. ГОСТ Р 53247-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения. – Введ. 2009-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 8 с.
4. Дагиров, Ш. Ш. Основные направления развития современной пожарной техники в России и за рубежом / Ш. Ш. Дагиров, М. В. Алешков // Материалы 25-й международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2016». – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 184-188.
5. Ковалев, А. С. Инновационная пожарно-спасательная и аварийно-спасательная техника на страже пожарной безопасности приморского края / А. С. Ковалев // Материалы II международной научно-практической конференции, посвящённой всемирному дню гражданской обороны. – Москва : Академия ГПС, 2018. – С. 187-190.
6. Лесные пожары в Австралии (2019-2020) [Электронный ресурс] // Википедия: сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лесные_пожары_в_Австралии_\(2019-2020\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лесные_пожары_в_Австралии_(2019-2020)). – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
7. Макаров, Л. К. Пожарная техника [Электронный ресурс] / Л. К. Марков // Большая российская энциклопедия : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/3150664. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
8. Основные показатели по пожарам и их последствиям за 12 месяцев 2019 г. [Электронный ресурс] // МЧС ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2015-2020. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/static/upload/nadzornaja%20dejatelnost/2020/pogaru_12_2019.pdf. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
9. Разработан экзоскелет, увеличивающий физические возможности человека [Электронный ресурс] // Ассоциация государственных научных центров «НАУКА» : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2014. – Режим доступа: <http://agnc.ru/news/4281>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.
10. Ущерб от лесных пожаров в России в 2019 году составил 14,4 млрд. рублей [Электронный ресурс] // РИА Новости : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2019. – Режим доступа: <https://ria.ru/20191217/1562490197.html>. – Дата обращения: 01.04.2020. – Загл. с экрана.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**ПОЖАРНАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

Выпуск 2(6), 2020

(на русском, английском языках)

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики. ДНР, 83015, г. Донецк, ул. Любавина, д. 2
Тел.: +38 (062) 303-27-01, +38 071 320-45-79

Адрес редакции: ДНР, 83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, д. 34-А
Тел.: +38 (062) 303-27-01, +38 071 320-45-79
E-mail: agz_science@mail.dnmchs.ru
Сайт: <http://agz.dnmchs.ru/agz/content/journaltb>

Над выпуском работали:

Н.В. Долбня
Н.Г. Мельникова
О.В. Шульженко

Включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (№ 495-12/2018 от 21.12.2018 г.).

ISSN: 2617-6998; (E) ISSN 2617-7005.

За достоверность информации несут ответственность авторы.

Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на Журнал при цитировании обязательны.