

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ И ВЗРЫВЕ**

*Сборник материалов
VII Международной заочной научно-практической конференции,*

23 декабря 2020 года

Минск
УГЗ
2021

УДК 614.8.084:614.841.42
ББК 38.96
П78

Организационный комитет конференции:

Полевода Иван Иванович – начальник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук, доцент;

Булавка Юлия Анатольевна – доцент кафедры технологии и оборудования переработки нефти и газа Полоцкого государственного университета, кандидат технических наук, доцент;

Ягодка Евгений Алексеевич – начальник кафедры надзорной деятельности Академии МЧС ГПС России, кандидат технических наук;

Бирюк Виктор Алексеевич – заведующий кафедрой промышленной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук, доцент;

Горошко Елена Юрьевна – доцент кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат юридических наук, доцент;

Корзенко Георгий Владимирович – профессор кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, доктор исторических наук, профессор;

Миканович Андрей Станиславович – начальник кафедры пожарной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук, доцент;

Навроцкий Олег Дмитриевич – доцент кафедры автоматических систем безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук, доцент;

Осяев Владимир Александрович – доцент кафедры пожарной безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук, доцент;

Рябцев Виталий Николаевич – начальник кафедры автоматических систем безопасности Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат технических наук;

Суриков Андрей Валерьевич – начальник кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси;

Проблемы обеспечения безопасности людей при пожаре и взрыве
П78 сб. материалов международной заочной научно-практической конференции: –
Минск: УГЗ, 2021. – 207 с.
ISBN 978-985-590-126-7.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 614.8.084:614.841.42
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-126-7

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ № 1 «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА»

<i>Гараев Ю.В., Осяев В.А.</i> Эффективность внешней молниезащиты с использованием молниеуловителей со стримерной эмиссией	6
<i>Гоман П.Н., Баев Н.Н.</i> Анализ современных методов и способов тушения лесных пожаров	10
<i>Ботян С.С., Кудряшов В.А. Жамойдик С.М. Креер Л.А., Олесиук Н.М., Писченков И.А.</i> Оценка нагрева стальных несущих элементов здания с учетом примыкающих конструкций	15
<i>Даниленко А.В., Денисюк С.В., Китиков В.О., Мухуров Н.И.</i> Актуальность разработки современных пожарных извещателей с использованием двухзонных газовых сенсоров	16
<i>Децук А.Г., Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Особенности тушения пожаров водяным паром	20
<i>Евтух В.А., Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Методы тушения пожаров и механизмы тушения водой	23
<i>Жамойдик С.М., Шкараденко К.В.</i> Определение параметров стальных конструкций при которых допускается их применение на объектах строительства незащищенными	25
<i>Лучкин С.А., Карпова И.А.</i> Распространение опасных факторов пожара в плоском воздушном зазоре негорючего наружного фасада здания	26
<i>Максимов П.В., Сенькевич А.И., Богданова В.В.</i> Зарубежный опыт применения ГОА оперативного применения для тушения пожаров	30
<i>Нехань Д.С., Полевода И.И.</i> Методы оценки огнестойкости железобетонных строительных конструкций	33
<i>Нехань Д.С.</i> Влияние газовой среды в полости центрифугированной железобетонной колонны на результаты моделирования прогрева ее сечения	37
<i>Ощепков А.М., Грачулин А.В.</i> Анализ существующих методов гидравлического расчета автоматических установок спринклерного пожаротушения	41
<i>Питкевич О.В., Ботян С.С.</i> Существующие математические модели пожара используемые при моделировании динамики развития опасных факторов пожара	42
<i>Проровский В.М.</i> Формализация анализа обстановки с пожарами на базе стандартных процессов исследования данных	45
<i>Рыжкова К.С., Сергеева А.Н., Елизарьев А.Н.</i> Причины аварий в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности	48
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Финансово-экономические аспекты ликвидации чрезвычайных ситуаций	52
<i>Рыжков М.Б., Журов М.М.</i> Водяной пар как флегматизатор горения	53
<i>Селиверстова М.А.</i> Оценка последствий чрезвычайной ситуации с воспламенением легковоспламеняющейся жидкости на территории железнодорожной станции	55
<i>Табашников К.А.</i> Пожарная опасность зданий повышенной этажности	58
<i>Федоров А.В., Оспанов К.К., Ломаев Е.Н.</i> Аналитический обзор статистики опасных событий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности Российской Федерации и Республики Казахстан	61
<i>Ференц Н.А., Драпей В.С.</i> Обеспечение пожарной безопасности Бориславского нефтегазоконденсатного месторождения	66
<i>Ясюкевич А.П., Бирюк В.А.</i> Исследование микроструктуры и гранулометрического состава взрывоопасных промышленных пылей	67
<i>Nguyen Van Can, Nguyen Tuan Anh</i> Ensuring safety for victims and fire fighters, rescuers in case of fire, explosion and chemical incidents	71

<i>Nguyen Xuan Hung, Nguyen Thanh Tung</i> Ensuring safety in chemical firefighting at VIETNAM'S chemical processing and storage facilities	75
<i>Nguyen Van Can, Vu Van Thuy</i> The work of rescuing victims in case of accidents and incidents by the Vietnam fire prevention and fighting and rescue police force	81

СЕКЦИЯ № 2 «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА»

<i>Гоман П.Н., Баев Н.Н.</i> Нормативно-правовые основы и принципы защиты населения и территории Республике Беларусь от лесных пожаров	85
<i>Гоман П.Н., Женеvская В.Ю.</i> Нормативно-правовые основы обеспечения безопасной эксплуатации лифтов	91
<i>Гоман П.Н., Цыдренков М.А.</i> К вопросу об обеспечении безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов	94
<i>Гоман П.Н., Яхновец А.О.</i> Об актуальности обеспечения безопасной эксплуатации аттракционов	97
<i>Мартыненко Т.М., Крот К.Д.</i> Факторы рисков, влияющие на возникновения аварий в магистральных трубопроводах	100
<i>Меденцов П.В.</i> Современное состояние безопасности водоочистных сооружений	102
<i>Мокина В.А., Мельникова Т.В.</i> Обеспечение безопасности персонала при возникновении мнимой ЧС в цехе по производству каустической соды	103
<i>Перетрухин В.В., Чернушевич Г.А.</i> Пути снижения травматизма и вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях со взрывопожароопасными технологиями	107
<i>Плющенко Е.М., Мельникова Т.В.</i> Обеспечение безопасности людей при возникновении чрезвычайной ситуации и ее ликвидации, и проблемы, которые требуют решения на предприятии ОАО «ЭКОС-ВОЛГА» при получении метил-трет-бутилового эфира	112
<i>Руденко И.В., Мельникова Т.В.</i> Обеспечение безопасности персонала при возникновении условной ЧС в цехе по производству органического белка (метионина)	114
<i>Самусевич В.Н., Булавка Ю.А.</i> Выбор экспертной группы для оценки рисков в области охраны труда и промышленной безопасности	117
<i>Фаткулина А.В.</i> Безопасность при выполнении полевых и камеральных геодезических работ	121

СЕКЦИЯ № 3 «ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ: ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ»

<i>Автухович В.М., Сацук Ю.О., Иванов И.Ю.</i> Техническая и экономическая эффективность оптического линейного пожарного извещателя «Елань»	125
<i>Лукьянов А.С., Зеленко А.В., Синякова О.К., Толкач С.Н.</i> Формирования культуры здорового образа жизни как компонента общего состояния безопасности в индивидуальной системе поведения человека	129
<i>Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С.</i> Анализ эксплуатационных испытаний комбинированного костюма индивидуальной защиты с элементами положительной плавучести	133
<i>Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С., Старовойтов А.А.</i> Дифференциально-термические характеристики материала верха, применяемого в перспективной модели средств индивидуальной защиты рук пожарного	138
<i>Ляшенко Н.А., Мартыненко Т.М.</i> Обзор сборного сегмента колонны и железобетонной балки при динамической, импульсной и ударной нагрузках	143
<i>Макеенко В.В., Иванов И.Ю.</i> Обнаружение пожара при помощи видеокамер	144

<i>Мартинovich Т.А., Иванов И.Ю.</i> Предложения по внесению изменений и дополнений в СН 2.02.03-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»	146
<i>Мартыненко Т.М., Борцов А.О.</i> Моделирование условий повреждения железобетонной конструкции подверженной импульсной нагрузке	151
<i>Михалев Р.Н., Навроцкий О.Д.</i> Актуальность проведения исследований повышения сохраняемости растворов пенообразователей, хранящихся в установках автоматического пожаротушения пеной	152
<i>Мусайбеков А.Г.</i> Информационная система поддержки управления пожарной безопасностью объектов нефтепереработки	155
<i>Самедов С.А., Стриганова М.Ю.</i> Метод интегрирования уравнений неустановившегося постепенно изменяющегося движения потока в условиях высокогорья при прорыве плотины	159
<i>Самедов С.А., Стриганова М.Ю.</i> Математическая модель движения прорывного потока в условиях высокогорья	161
<i>Страшко Д.Ю., Иванов И.Ю.</i> Измерение сопротивления изоляции и сопротивления шлейфа сигнализации при проведении технического обслуживания пожарной автоматики	164
<i>Удовенко М.Ю., Цвиркун С.В.</i> Разработка программного продукта для анализа результатов расчетов в FIRE DYNAMICS SIMULATOR	168

СЕКЦИЯ № 4 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС, ДОЗНАНИЕ ПО ДЕЛАМ О ПОЖАРАХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

<i>Бойко В.П., Зайнудинова Н.В.</i> Административное пресечение	172
<i>Волосач А.В., Славащев Т.Т.</i> Значение результатов пожарно-технических экспертиз при расследовании преступлений, связанных с пожарами	177
<i>Волосач А.В., Тупеко С.С., Новак О.В.</i> К вопросу осмотра места пожара на автотранспортных средствах	180
<i>Волосач А.В., Громыко Р.С.</i> К вопросу производства по делам об административных правонарушениях	185
<i>Горошко Е.Ю.</i> Правовые аспекты ответственности за безопасность при осмотре места пожара	189
<i>Kamolov L.A.</i> Violation of fire safety regulations: offense and issues of improving the administrative legislation of the Republic of Uzbekistan	191
<i>Каминская В.В., Короленок А.В.</i> Основные требования административного законодательства при эксплуатации маломерных судов	195
<i>Коцуба А.В.</i> К вопросу привлечения специалиста для осмотра автотранспортного средства после пожара	198
<i>Коцуба А.В.</i> Проблемы правоприменительной практики по привлечению граждан за разведение костров в запрещенных местах	200
<i>Пасовец В.Н., Антоненко М.А.</i> Оценка современного состояния машинно-тракторного парка аграрного сектора экономики республики Беларусь и анализ пожаров на сельскохозяйственной технике	202

Секция 1

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕШНЕЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛНИЕУЛОВИТЕЛЕЙ СО СТРИМЕРНОЙ ЭМИССИЕЙ

Гараев Ю.В., Осяев В.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Изучение молнии и ее характеристик, а также способов защиты от ударов молнии, привело к созданию активной молниезащиты на базе Early Streamer Emission (ESE), основанной на теории ранней стримерной эмиссии (1930 г). Основным достоинством активной молниезащиты является уменьшение высоты молниеприемника за счет расширения зоны защиты. Изучением эффективности активной молниезащиты занимались многие ученые мира, и зачастую ее эффективность подвергалось критике.

На данный момент применение систем активной молниезащиты регламентируется следующими нормативными документами: NF C 17-102 (Франция) [2], IMRA 2426 (Аргентина), MKS N.B4 810 (Македония), NP 4426 (Португалия), I-20 (Румыния), JUS N.B4.810 (Сербия), STN 34 1391 (Словакия), UNE 21186 (Испания), STR 2.01.06:2009 (Литва) (стандарт полностью переработан, теперь активная молниезащита позиционируется как крайняя мера, если невозможно сделать молниезащиту обычными средствами), ТГН 34.210-301-2008 (Территориальные градостроительные нормы Свердловской области), СТО 083-004-2010 (Стандарт НП СРО «Союз Стройиндустрии Свердловской области») [3].

Конструктивно активная молниезащита выполнена в виде штыря, оснащенного активным молниеприемником. Встроенное электронное устройство на конце штыря помогает генерировать высоковольтные импульсы. Во время грозы импульсы распространяются, захватывают молнию и направляют ее в землю. Благодаря этому зона защиты активного молниеприемника значительно превосходит зону защиты традиционного (пассивного) молниеприемника аналогичной высоты. А это, в свою очередь, приводит к установке меньшего количества устройств, токоотводов и, как следствие, уменьшению затрат на монтаж устройств молниезащиты.

Подтверждение фактической эффективности активной молниезащиты до сих пор является трудной задачей. Разнообразные методики испытаний

изложены как в технических документах [2, 3], так и в научных работах [1]. В качестве примера можно выделить испытания, проведенные по французскому стандарту [2]. Данная процедура испытаний состоит в оценке времени упреждения старта восходящего стримера с активного молниеприемника по сравнению с традиционным стержневым молниеприемником высоковольтной лаборатории (рисунок 1). На первом этапе 50-ю разрядами (с интервалом в 2 минуты между разрядами) испытывается традиционный стержневой молниеприемник, на втором – активный молниеприемник таким же количеством разрядов. Исследуемый молниеприемник размещается на земле в центре данной площадки. В эксперименте высота $H = 6$ м, $h = 1,5$ м.

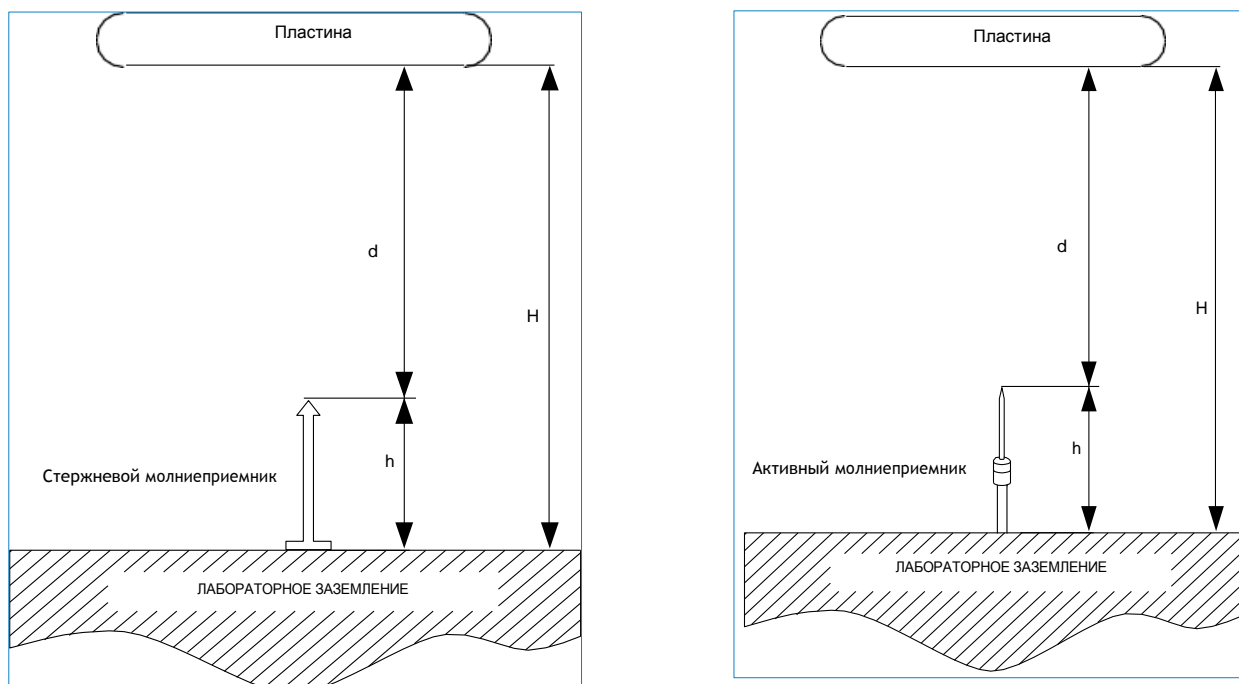


Рисунок 1 – Схемы установки активного и стержневого молниеприемников соответственно

Постоянное поле, вызванное распределением заряда в облаке, представлено отрицательным напряжением постоянного тока от -20 до -25 кВ/м (моделирование отрицательного поля напряжением от -20 до -25 кВ/м), примененного к подвешенной пластине. Импульсное поле, вызванное приближением нисходящего лидера молнии (рисунок 2), моделируется с помощью волны отрицательной полярности, примененной к пластине. Во время испытаний осуществляется регистрация моментов старта ветвей встречного разряда от верхних пиков молниеприемников (рисунок 3).

Недочетом такого испытания является несоответствие масштаба модели и практического оригинала. В связи с этим утверждение об эффективности устройства может быть ошибочным. В отношении активного молниеприемника это наиболее актуально, ведь при моделировании величина электродов и разрядного промежутка становится меньше (при штатной накопительной емкости внутреннего импульсного источника, которая не меняется). Также

часто на практике встречный лидер не возникает от старта стримерной вспышки. Чтобы это случилось, необходимо наличие определенного вклада в ее стебель. Но если встречный лидер зародился, он может и не быть жизнеспособным. Он может перестать развиваться в слое объемного разряда короны, и молния перехвачена не будет. Это подтверждается и в лабораторных исследованиях, и в практических примерах.



Рисунок 3 – Испытание активного молниеприемника



Рисунок 4 – Фотографии срабатывания стержневого и активного молниеприемников соответственно

Добиться разных условий возникновения встречного разряда можно изменением формы вершин молниеприемника. В своих испытаниях Базелян Э.М. [1] исследовал два электрода, высота которых и расстояние между ними равнялось 1 м, а расстояние от вершин электродов до высоковольтного стержневого электрода отрицательной полярности – 2 м. Один из электродов имел полусферическую головку диаметром 5 см, а другой – коническую с углом при вершине 30° . Момент старта встречного разряда фиксировался по всплеску на осциллограммах объемного заряда, который выбрасывали в промежуток стримерные вспышки (рисунок 4).

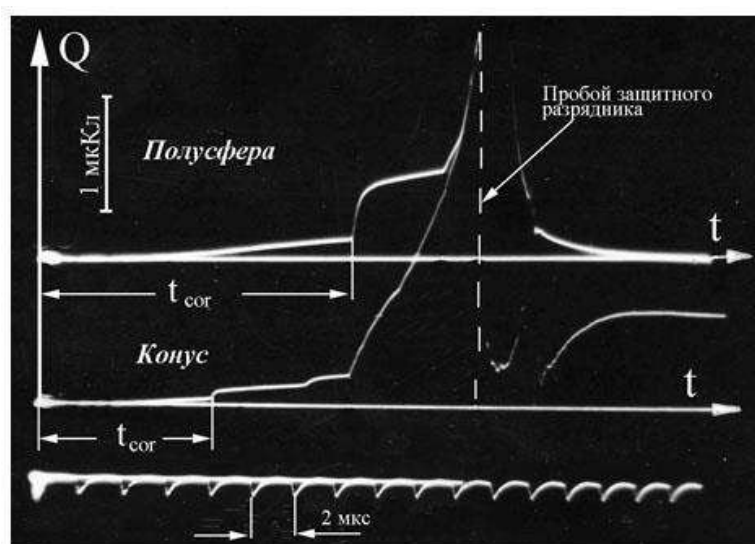


Рисунок 4 – Осциллограммы зарядов стримерных вспышек от электродов равной высоты 1 м с полусферической и конической головками

Не взирая на достаточно большой разброс времен старта встречного разряда, во всех многочисленных экспериментах (не менее 250 измерений на серию) встречный разряд с конической вершины опережал разряд от полусферы (рисунок 5).

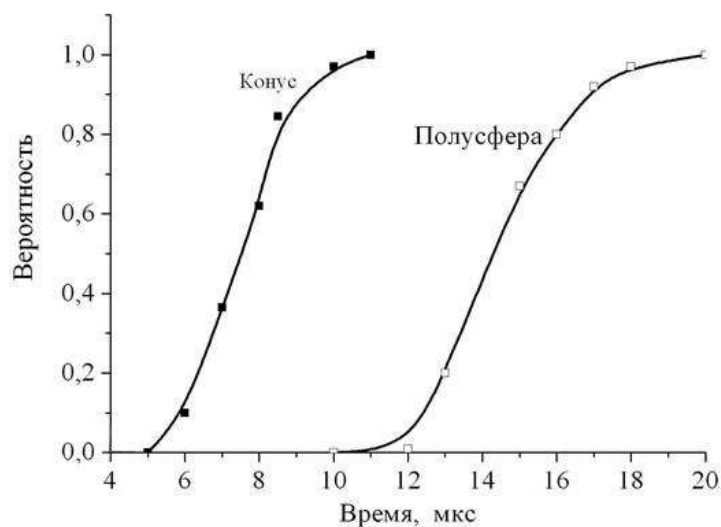


Рисунок 5 – Интегральные кривые распределения времен старта встречного разряда от заземленных стержневых электродов равной высоты с конической и полусферической вершинами

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что активная молниезащита на данный момент актуальна, методы испытаний активной молниезащиты требуют доработки. На данный момент информация, представленная в литературных источниках, показывает, что все имеющиеся теории «активной» молниезащиты не имеют ни научного, ни практического подтверждения большей эффективности по отношению к обычным стержневым молниепремникам. Дальнейшие научные исследования будут направлены на поиск решений для подтверждения эффективности активной молниезащиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базелян, Э.М. Активны ли активные молниеотводы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://zandz.com/ru/biblioteka/statya3/aktivny_li_aktivnyye_molnieotvody/ – Дата доступа: 10.12.2020.
2. NF С 17-102 (Франция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://misa-led.com/file/French_standard_LPs_NFC102.pdf – Дата доступа: 03.12.2020.
3. СТО 083-004-2010 (Стандарт НП СРО «Союз Стройиндустрии Свердловской области») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096668> – Дата доступа: 07.12.2020.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ И СПОСОБОВ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Гоман П.Н., Баев Н.Н.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Одной из глобальных проблем человечества XXI века являются лесные пожары. Лесной пожар – пожар, распространяющийся по лесной площади. Леса покрывают почти 1/3 суши всей поверхности Земли – это примерно 4,06 млрд. га. Они играют колоссальную роль в регуляции климата всей планеты и являются домом многих растений и животных, в том числе редких. Порядка 54 % всех лесов приходится на несколько стран: Российская Федерация (20 %), Бразилия (12 %), Канада (9 %), США (8 %), Китай (5 %) [1, 2].

Опасность лесных пожаров заключается в том, что они пагубно влияют на растительный и животный мир, а также приводят к уничтожению инфраструктуры и жилых построек. В 2018 году среди лидеров по потерям леса в результате пожаров оказались Россия (8,67 млн. га), Бразилия (2,95 млн. га), Канада (2,1 млн. га), США (2,0 млн. га). Следом за этими странами идут Демократическая республика Конго (1,3 млн. га), Индонезия (1,2 млн. га), Китай (570 тыс. га), Малайзия (438 тыс. га), Мадагаскар (366 тыс. га) и Колумбия (353 тыс. га). При этом с каждым годом эта картина изменяется и количество лесных пожаров увеличивается [2].

Тактика в области тушения лесных пожаров стремительно развивается, изменяется и становится все более эффективной. Под пожарной тактикой в общем понимается определение наиболее целесообразных методов, способов, приемов и схем тушения пожаров.

Тушение лесных пожаров включает все виды работ, направленные на их ликвидацию в кратчайшее после их возникновения время. Тушение каждого лесного пожара можно рассматривать как последовательное выполнение операций, соответствующих стадиям развития пожара. Стадии развития пожара и операции по тушению пожара представлены на рисунке 1.

Тушение лесного пожара разделяется на следующие операции:

1. остановка распространения кромки пожара;
2. локализации пожара;

3. дотушивание очагов горения;
4. окарауливание пожара;
5. ликвидация пожара [1, 3, 4].

Остановка распространения кромки пожара является первостепенной задачей и осуществляется непосредственным воздействием сил и средств ликвидации на горящую кромку. Это дает возможность выиграть время и затем сосредоточить силы и средства на более трудоемких работах по локализации пожара – прокладке заградительных полос и канав с целью исключения возможности его развития [4].



Рисунок 1 – Стадии развития лесного пожара и операции по его тушению

Локализация пожара является наиболее сложной и ответственной стадией по предотвращению возможности дальнейшего распространения горения и созданию условий для его успешной ликвидации имеющимися силами и средствами. Локализованным следует считать только тот пожар, вокруг которого проложены заградительные минерализованные полосы или канавы, надежно преграждающие пути дальнейшего распространения горения, либо, когда у руководителя тушения имеется полная уверенность, что применявшиеся другие способы локализации пожаров также надежно исключают возможность их возобновления.

Дотушивание пожара заключается в ликвидации очагов горения, оставшихся на пройденной пожаром площади после его локализации. Небольшие пожары дотушивают по всей его площади. При этом горящие и тлеющие гнилые пни разрушают, лесную подстилку и муравейники разгребают,

горящие валежник, мхи, дерн переворачивают и заливают водой. По обе стороны кромки пожара убирают все сухостойные деревья, которые могут упасть, создав условия для перехода огня через заградительную минерализованную полосу.

После дотушивания очага горения его необходимо тщательно окарауливать, так как остается потенциальная опасность перехода возобновившегося очага горения на отдельных участках через заградительную минерализованную полосу.

Окарауливание заключается в периодических обходах кромки пожара с целью выявления возобновившихся очагов горения и возникновения от них пожара. В зависимости от погодных условий оно может продолжаться до 10 дней, а в засушливые периоды его проводят систематически через 1-2 дня до выпадения обильных атмосферных осадков [1, 4]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Ликвидация пожара – окончательное прекращение горения, а также исключение возможности его повторного возникновения [1].

В практике борьбы с природными пожарами выделяют следующие **методы (стратегии)** тушения лесных пожаров:

- прямого (непосредственного) тушения;
- косвенного (упреждающего) тушение;
- комбинированное тушение (рисунок 2) [3].

При прямом непосредственном тушении все действия, включая создание минерализованной полосы, проводят непосредственно по периметру пожара. Минерализованная полоса в основном повторяет все изгибы кромки.

Этот способ применяют, когда:

- кромка пожара горит с невысокой интенсивностью и на «легких» типах горючих материалов (например – сухая трава), что позволяет безопасно работать непосредственно на кромке;
- пожар угрожает ценным насаждениям, природным или хозяйственным объектам в лесу;
- необходимо, чтобы выгоревшая площадь была минимальной [5, 6].

Косвенное (упреждающее) тушение используется, когда линию остановки огня выбирают на некотором расстоянии от кромки пожара. Этот метод используют, когда:

- необходимо уменьшить интенсивность верхового пожара;
- есть опасность перехода пожара в верховой, а также при пожаре на крутых склонах;
- необходимо отвести пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности;
- скорость распространения пожара очень велика и есть угроза его распространения на большую площадь;
- при недостатке сил и средств.

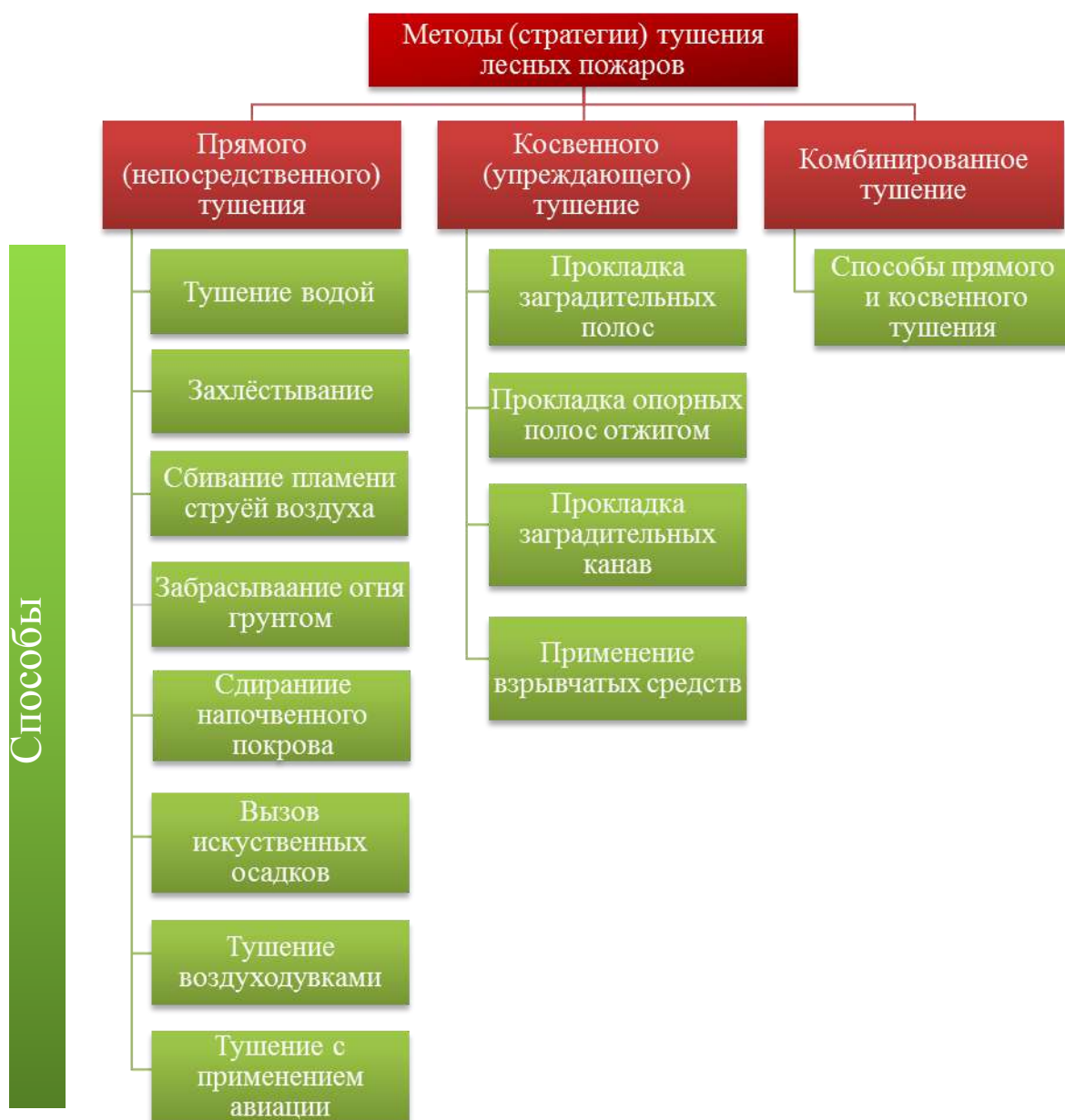


Рисунок 2 – Методы (стратегии) и способы тушения лесных пожаров

В иных случаях это диктуется выбором лучшего места для создания заградительной или опорной полосы, за счет использования естественных и искусственных преград, которые сократят время на создание барьера [6**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В зависимости от интенсивности горения, направления движения огня, обстановки на участках тушения пожара, наличия технических средств и рабочих, их оснащённости может применяться **комбинированный метод** тушения лесного пожара, включающий различные тактические и технические способы и приемы прямого и косвенного тушения [5].

Отдельно следует отметить инновационный способ тушения лесного пожара, который использовался в США на западном побережье. При тушении использовался способ «пятнистого отжига» с применением дронов (рисунок 3). Данный прием пожаротушения предполагает сброс шариков размером в

диаметре до 40 мм, с воспламеняющимся веществом. Эти шарики, получившие название «Яйца дракона», содержат перманганат калия и за несколько секунд до сброса обрабатываются антифризом. В течение минуты происходит окислительная реакция с большим выделением тепла, которая воспламеняет упавшие на землю шарики.

Положительный момент состоит в том, что данные виды работ могут выполняться ночью и в задымленных условиях, а также исключается риск получения ожогов человеком. Один такой дрон способен сбрасывать более 400 зажигательных устройств за несколько минут [7].



Рисунок 3 – Дрон с зажигательным устройством

Данные дроны также используются для проведения воздушной разведки лесного пожара и поиска скрытых источников горения, для этого дрон оснащен термографической камерой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усеня, В.В. Лесная пирология: учеб. пособие / В.В. Усеня, Е.Н. Каткова, С.В. Ульдинович; под ред. В.В. Усени. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 264 с.
2. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года. Основные выводы / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – Рим, 2020. – 16 с.
3. Иванов, В.А. Справочник по тушению природных пожаров / Г.А. Иванова, С.А. Москальченко. – Красноярск: Проект ПРООН/МКИ «Расширение сети ООПТ для сохранения Алтае-Саянского экорегиона». – 2-е изд., перераб. и доп., 2011. – 130 с.
4. Тушение лесных пожаров: учебно-методическое пособие / Государственное бюджетное учреждение архангельской области «Служба спасения». – Архангельск, 2013. – 106 с.
5. Сегодня, А.М. Справочное руководство по ликвидации лесных и торфяных пожаров / А.М. Сегодня, А.Д. Булва. – Гродно: Гродненское областное управление МЧС Республики Беларусь, 2012. – 160 с.
6. Полевой справочник лесного пожарного: справочник / Федеральное агентство лесного хозяйства ФБУ «АВИАЛЕСООХРАНА». – Москва, 2012. – 97 с.
7. NATIONAL GEOGRAPHIC РОССИЯ / Лесные пожары в США тушат дронами с зажигательными шариками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nat-geo.ru/ekologiya-i-klimat/lesnye-pozhary-v-ssha-tushat-dronami-s-zazhiga-telnymi-sharikami/>. – Дата доступа: 01.12.2020.

ОЦЕНКА НАГРЕВА СТАЛЬНЫХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ПРИМЫКАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

*Ботян С.С., Кудряшов В.А., Жамойдик С.М., Креер Л.А.,
Олесиук Н.М., Писченков И.А.*

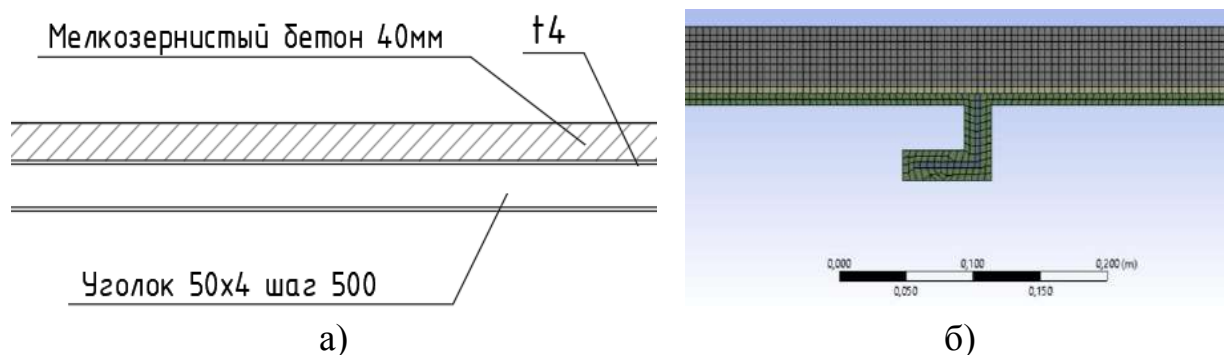
Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Обеспечение огнестойкости строительных конструкций является актуальной задачей, поскольку их разрушение во время пожара может приводить к гибели людей и большому материальному ущербу.

Оценка нагрева стальных элементов, примыкающих к смежным конструкциям осуществляется следующим образом: в случае, когда предел огнестойкости примыкающих конструкций менее требуемого предела огнестойкости стального элемента, то он принимается подверженный огневому воздействию со всех сторон; в случае, когда предел огнестойкости примыкающих конструкций равен или более требуемого предела огнестойкости стального элемента, то периметр примыкания стальной конструкции в расчете обогреваемого периметра не учитывается. Периметр примыкания принимается с идеальной теплоизоляцией [1-3].

Однако на самом деле, между частью стального элемента, которая примыкает к смежной(ым) конструкциям происходит теплообмен, который снижает температуру стального элемента. Таким образом, согласно упрощенного метода расчета по [1-3] происходит недооценка огнестойкости стальных конструкций, что приводит к перерасходу огнезащиты и как следствие удорожанию строительства.

Для определения влияния на температуру нагрева стального элемента примыкающих к нему смежных конструкций (материалов), авторами было проведено моделирование в системе конечно-элементного анализа ANSYS. Моделирование проводилось для стального перекрытия, на которое был уложен бетон толщиной от 40 до 45 мм. Внешний вид одного из вида рассчитываемых конструкций представлен на рисунке 1.



а) вид на чертеже; б) вид спереди модели с разбиением на конечные элементы

Рисунок 1 – Модель фрагмента перекрытия

Моделирование проводилось для двух вариантов:

1. в месте примыкания бетонного покрытия к стальному листу, теплообмен между стальным элементом и бетонном отсутствует (что

соответствует упрощенному методу расчета согласно [1] и ряда рекомендаций [2, 3]);

2. в месте примыкания бетонного покрытия к стальному листу, учитывался теплообмен между стальным элементом и бетонном.

В результате моделирования установлено, что средняя температура стального сечения, при учете теплообмена с примыкающими элементами снижается от 96 до 195 °С (для 60 минут стандартного огневого воздействия) в зависимости от исполнения и соответствует 17,6 % и 30,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП EN 1993-1-2:2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости. – Введ. 10.12.2009 г. – Минск : РУП «Стройтехнорм». 2010. – 77 с.
2. Fire protection for structural steel in buildings / Association for Specialist Fire Protection in conjunction with Fire Test Study Group ; com. B. Robinson. – Aldershot, 2004. – 162 p.
3. Инструкция по расчету фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с огнезащитными облицовками, выполненными из плит КНАУФ-Файерборд ТУ 5742-006-01250242-2009 по стальному каркасу из тонколистовых оцинкованных профилей ТУ 1121-012-04001508-2011 : утв. Зам. нач. ФГБУ ВНИИПО МЧС России 19.03.2012. – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 40 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХЗОННЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ

Даниленко А.В., Денисюк С.В., Китиков В.О., Мухуров Н.И.

Институт жилищно-коммунального хозяйства
Национальной академии наук Беларуси
ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника»

Вопросы защиты жизни и здоровья человека, а также сохранности имущества, являются наиважнейшей составляющей процесса обеспечения безопасности эксплуатации зданий и сооружений на всех стадиях их жизненного цикла.

В современных системах пожарной безопасности в качестве средства обнаружения очагов возгорания применяются пожарные извещатели, чувствительные элементы которых реагируют на один из трех основных признаков возникновения пожара, таких как: дым, тепло и пламя. Пожарный извещатель, согласно терминологии, это техническое средство, предназначенное для обнаружения пожара посредством контроля изменений физических параметров окружающей среды, вызванных пожаром, и формирования сигнала о пожаре [1].

Автоматические пожарные извещатели оснащаются датчиками различных типов, отличающихся друг от друга по принципу действия, совокупности параметров, применения различных технологий и решений, классификация которых представлена на рисунке 1.

Фактически применяемые в настоящее время технические средства обнаружения пожаров находятся на пределе своих функциональных возможностей, не являются универсальными и далеки от идеального решения. Применение современных технологий и новых методов позволяет создавать приборы принципиально новых качеств, надежности и высокой достоверности срабатывания, что фактически открывает новое направление в конструировании.

В последние десятилетия получил развитие метод раннего обнаружения и предупреждения пожара на стадии, предшествующей возгоранию. Метод заключается в постоянном мониторинге и анализе химического состава воздуха на предмет его изменения при термическом воздействии перегретых или начинающих тлеть материалов. В начальной фазе возникновения условий для горения на стадии тления основным компонентом выделяемых газов в результате пиролиза является водород (H_2). Первоначальная концентрация водорода составляет 0,001 - 0,002 %. При дальнейшем развитии процесса тления происходит рост содержания ароматических углеводородов на фоне присутствия недоокисленного углерода – оксида углерода (CO) – 0,002 - 0,008 % [2].

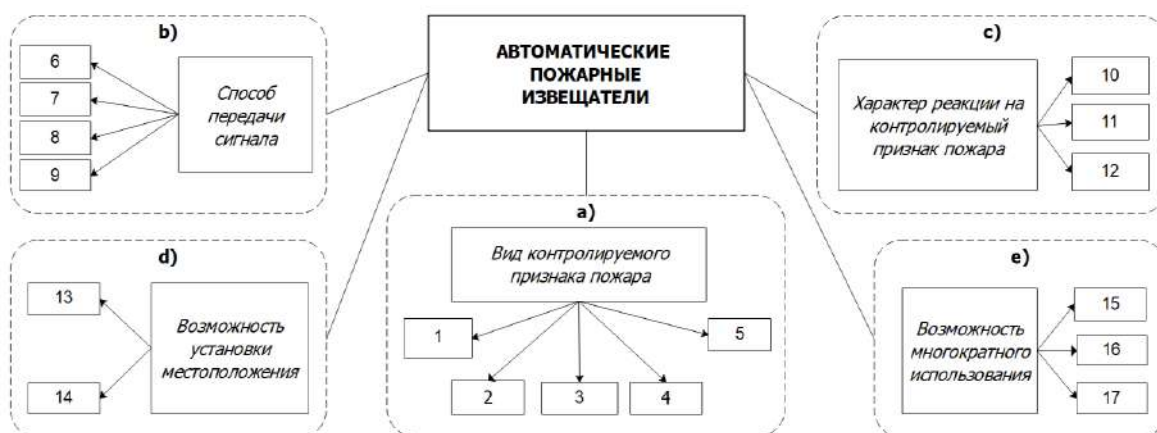


Рисунок 1 – Классификация типов автоматических пожарных извещателей по основным признакам:

- а) по виду контролируемого признака пожара: 1 – тепловые, 2 – дымовые, 3 – пламени, 4 – газа, 5 – комбинированные;
- б) по способу передачи сигнала: 6 – включенные в шлейф, 7 – радиоканальные, 8 – оптоволоконные, 9 – автономные;
- в) по характеру реакции на контролируемый признак пожара: 10 – максимальные, 11 – дифференциальные, 12 – максимально-дифференциальные;
- г) по возможности установки местоположения: 13 – адресные, 14 – неадресные;
- е) по возможности многократного использования: 15 – одноразовые, 16 – многоразовые, 17 – с заменяемым активным элементом.

При следующей стадии тления образуется дымовое облако, расширяющееся за счет процесса конвекции, зависящее от окружающей температуры и дальнейшей интенсивности возникающего пожара. На

распространение СО – «угарного газа» – также в некоторой степени влияет процесс конвекции, но в большей степени диффузионный механизм движения газов [3]. В результате молекулы СО распространяются в воздушном объеме помещения значительно быстрее, меняясь местами с молекулами других газов. При этом различные физические препятствия: балки, перегородки, стеллажи, штабеля и т.п, оказывают незначительное влияние на движение молекул газа и в большей степени препятствуют конвекции.

В газовых пожарных извещателях применяют датчики двух типов: электрохимические электролитического типа и метал-оксидные полупроводниковые. Первые практически не потребляют электроэнергию, но имеют ограниченный срок службы из-за использования электролита, вторые имеют достаточно большой срок службы, но и высокое энергопотребление. У датчиков электролитического типа срок эксплуатации отсчитывается с момента их извлечения из специальных контейнеров, в которых они хранятся в складских условиях [4].

Несмотря на достаточно широкий спектр технологий преобразования концентраций контролируемого газа в электрический сигнал, ни один из известных газовых сенсоров не способен обеспечивать требуемую селективную реакцию только на определенный тип газ. Все сенсоры, в той или иной степени, низкоселективны. Это значит, что газовый извещатель, созданный, например, для реакции на повышение концентрации угарного газа, как неодоокисленного СО, аналогичным образом среагирует на некоторый иной недоокисленный газ [5]. Поэтому, наряду с вопросами снижения энергопотребления, быстродействия, большое значение при разработке газовых сенсоров имеет их селективность. Одним из перспективных вариантов конструкций полупроводниковых газовых сенсоров представляются многозонные сенсоры с различными чувствительными материалами и рабочими температурами отдельных зон на общей изолирующей подложке.

В лаборатории микро- и наносенсорики ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси разработаны чувствительные элементы газовых сенсоров на основе оксидов высокотемпературных металлов NiO, WO₃, Fe₂O₃, MoO₃. Созданы макетные образцы высокочувствительных селективных двухзонных сенсоров для детектирования выделения взрывоопасных и отравляющих газов в начальной стадии тления до образования условий воспламенения.

Применение высокочувствительных газовых сенсоров, обладающих высокой селективностью, как дополнительного канала в составе комбинированных пожарных извещателей, реагирующих на различные признаки пожара, позволит существенно повысить эффективность системы пожарной безопасности [6], сократить время обнаружения и повысить достоверность срабатывания [7] и обнаружения за счет снижения вероятности ложных срабатываний. Внедрение в производство газовых пожарных извещателей на основе полупроводниковых химических сенсоров, изготавливаемых по групповой технологии, позволяет намного снизить стоимость газовых извещателей [5]. Данный прибор может быть реализован по

двум или трем каналам измерения в зависимости от назначения извещателя: канал измерения оптической плотности, канал измерения температуры воздуха и канал измерения концентрации угарного газа и водорода.

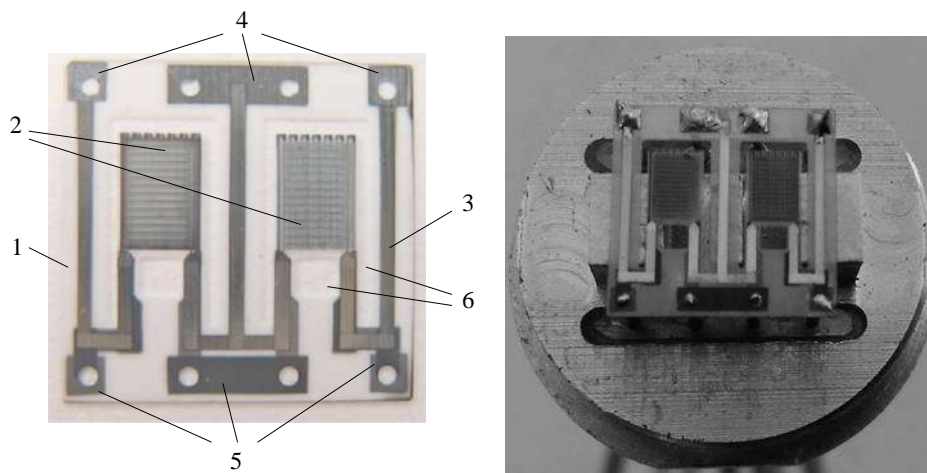


Рисунок 2 – Конструкция двухзонного полупроводникового сенсора (а) и его монтаж на ножке корпуса (б).

1 – диэлектрическая подложка из Al_2O_3 , 2 – рабочие области сенсора с металлооксидными чувствительными элементами, системами информационных электродов и нагревателями, 3 – тонкопленочные токопроводящие дорожки, 4 – контактные площадки системы информационных электродов, 5 – контактные площадки нагревателей, 6 – сквозные щели для отделения рабочих областей от массива подложки.

Для мониторинга каналов обнаружения предполагается использование контроллера, оснащенного микропроцессором, который позволит извещателю самостоятельно принять решение о включении оповещения об опасности возгорания. Заложенный в микропрограммный код алгоритм, построенный на результатах анализа факторов различных видов типовых пожаров, позволит наделить его функцией искусственного интеллекта, что даст возможность своевременно среагировать на возгорание, а также максимально исключить ложные срабатывания, вызванные факторами, не относящимися к процессам тления и горения. Проверку корректной работы алгоритмов обнаружения пожаров разного типа, пламенных и беспламенных (тление), которые учитывают при принятии решения, можно произвести, задействовав техническое средство, подобное описанному в работе [8].

Применение пожарных извещателей, способных среагировать как на быстро развивающийся с большим выделением тепла пожар, так и на медленно текущий, сопровождающийся процессом пиролиза с выделением угарного газа процесс, позволит, кроме корректного обнаружения очагов возгорания, наделить извещатель функцией детектирования увеличения концентрации в воздухе угарного газа. В результате такая система позволит избежать отравления людей, которое может иметь и летальный исход, даже если тление с течением времени не перейдет в пожар. Кроме того, угарный газ может выделяться при неисправности отопительного оборудования либо его неправильной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР ЕАЭС 043/2017. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения / Евразийская экономическая комиссия. – Введ. 01.01.2020. – Минск: Госстандарт: БелГИСС, 2017. – II, 21 с. – (Технический регламент Евразийского экономического союза).
2. Антоненко, В. Раннее обнаружение пожара. Полупроводниковые газовые сенсоры / В. Антоненко, А. Васильев, И. Олихов // Системы безопасности – 2001. – № 4. – С. 48–51.
3. Сайдулин, Е.Г. Извещатели пожарные газовые: Что они обнаруживают и как они устроены [Электронный ресурс] / Е.Г. Сайдулин // Режим доступа: https://www.aktivsb.ru/statii/izveshchateli_pozharnye_gazovye_chto_oni_obnaruzhivayut_i_kak_oni_ustroeny.html. – Дата доступа: 10.12.2020.
4. Зайцев, А. В. Сверхраннее обнаружение пожара: мифы, с которыми приходится жить / А. В. Зайцев // Алгоритм безопасности. – 2017. – № 1. – С. 54–58.
5. Здор, В. Некоторые нюансы применения газовых пожарных извещателей в системах пожарной автоматики. Газовые извещатели в ГОСТ Р 53325-2012 / В. Здор // - Алгоритм безопасности. 2013. - № 3. - С. 24-27.
6. Неплохов И. Извещатели пожарные дымовые или газовые? [Электронный ресурс] / И. Неплохов // Режим доступа: <https://www.2pb.ru/fire-safety/helpful-articles/481-izveshchateli-pozharnye-dymovye-ili-gazovye>. – Дата доступа: 11.12.2020.
7. Лукьянченко, А. А. Газовые пожарные извещатели. Теоретические основы и практическое применение / А. А. Лукьянченко [и др.] // Системы безопасности. – 2007. – № 6. – С. 162–164.
8. Антошин А.А., Василевский А.Г., Олефир Г.И. Принцип работы мультикритериального технического средства обнаружения пожара // Приборостроение-2014. Материалы 7-й Международной научно-технической конференции - Минск: БНТУ. – 2014. – С. 26-28.

ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ВОДЯНЫМ ПАРОМ

Децук А.Г., Рыжков М.Б., Журов М.М.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Водяной пар можно получить в открытом и в закрытом сосуде. В каждом случае температура и давление пара будут разные.

При нагревании воды в открытых сосудах нижние, более теплые слои ее поднимаются вверх, перемешиваясь с холодными верхними слоями, опускающимися вниз. С увеличением нагревания эти токи перемешивания будут усиливаться за счет пузырьков пара, образующихся на обогреваемом дне сосуда и энергично всплывающих вверх. Когда температура воды достигнет

100° С, то вода закипит и с этого момента температура ее будет оставаться неизменной до тех пор, пока она вся обратится в пар. Тепло, сообщаемое при этом воде, будет расходоваться только на испарение, т.е. на преодоление сцепления молекул воды между собой.

Иная картина будет, если нагревать и испарять воду в закрытом сосуде. Молекулы образующегося пара, число которых будет все время увеличиваться, не находя свободного выхода, начинают чаще сталкиваться друг с другом и со стенками сосуда. При этих столкновениях их скорость уменьшается, и кинетическая энергия превращается в потенциальную – возникает давление, температура кипящей воды и пара повышается. Чем выше давление пара, тем выше температура его образования. В вакууме водяной пар образуется при температуре ниже 100° С, например, при абсолютном давлении 0,03 атмосферы вода будет кипеть при температуре всего лишь 23,8° С.

При испарении воды более быстродвигающиеся молекулы преодолевают силы взаимного притяжения и вырываются из жидкости. Некоторые молекулы, вылетев из жидкости и испытав ряд столкновений с другими молекулами, возвращаются в жидкость. Пока число молекул, вылетающих из жидкости, больше числа, возвращающихся в нее, жидкость испаряется. Чем больше скопится молекул над поверхностью жидкости, тем больше их возвращаются в жидкость. Наконец, наступает момент, когда число вылетающих молекул будет равно числу возвращающихся; дальнейшее испарение жидкости прекращается; в этом случае говорят, что пространство над жидкостью насыщено молекулами пара, а пар, находящийся над жидкостью, называют насыщенным. Температура насыщенного пара равна температуре жидкости. Давление насыщенного пара – наибольшее давление, которое может иметь пар при данной температуре.

Рассмотрев два способа получения пара делаем вывод, что для получения пара в открытом сосуде нужна постоянно поддерживаемая температура 100° С, сосуд при этом может быть не рассчитан на какое-либо давление. Получение пара в закрытом сосуде выгодно только при разряжении давления в нем, это позволит нам понизить температуру испарения воды, а, следовательно, и количество тепла для ее нагрева.

Пар для тушения пожаров начал применяться прежде всего на судах. На промышленных объектах тушение пожаров паром стало использоваться с середины 20-х гг. главным образом на мукомольных и овсообдирочных заводах Урала и Зауралья [1]. В журнале «Советское мукомолье и хлебопечение» (1931 г., № 8) инженер В.И. Войнов описывал существовавшие в то время установки пожаротушения и натурные опыты по тушению пожара водяным паром [2].

Тушение водяным паром применяется в стационарных установках тушения в помещениях с ограниченным количеством проемов, объемом до 500 м³ (на технологических установках для наружного пожаротушения, на объектах химической и нефтеперерабатывающей промышленности).

При тушении водяным паром наряду со снижением концентрации кислорода происходит и некоторое охлаждение зоны горения, а также механический срыв пламени струями пара. Если ограждающие конструкции и

оборудование нагреты выше температуры конденсации пара при атмосферном давлении, эффект тушения достигается объемной концентрацией пара, равной 35 %. При этом расход пара зависит от герметичности помещений. Наряду с разбавляющим действием водяной пар также охлаждает нагретые горючие материалы, а пар, поданный в виде компактных струй - способен отрывать пламя.

В качестве паропроводов стационарных систем паротушения применяются перфорированные трубы, отверстия в которых составляют 4-5 мм в диаметре. В закрытых помещениях перфорированные трубы прокладываются по всему внутреннему периметру помещения на высоте 0,2-0,3 м от пола. При этом струи пара из труб направлены горизонтально внутрь помещения.

Для целей исключения возможного пожара, известно также применение паровых завес, которые предназначены для предотвращения воспламенения горючих газовых смесей от источников зажигания. Завеса должна обладать достаточными плотностью и дальностью, исключающими проскок горючей смеси в защищаемую зону объекта [3].

Включение наружной паровой завесы предусматривается в следующих случаях [4]:

- при визуальном обнаружении аварии с утечкой горючих жидкостей, паров и газов из технологического оборудования установки;
- при поступлении сигнала от установленного на печи прибора контроля погасания пламени на горелках печи, что может произойти при подсосе из атмосферы вместо воздуха парогазовоздушной смеси с недостаточным содержанием кислорода;
- при поступлении сигналов от газоанализаторов (сигнализаторов) горючих газов и паров, установленных в опасных точках;
- при сообщении о аварийной загазованности на соседних технологических установках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабуров В.П., Бабуринов В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.
2. Кашинцев Д.А. История металлургии Урала / под ред. академика М.А. Павлова. – М., Л.: Государственное объединенное научно-техническое издательство, Редакция литературы по черной и цветной металлургии, 1939. – Т. 1 (и единственный): Первобытная эпоха XVII и XVIII веков. – 293 с. – 2000 экз.
3. ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. общие требования. Методы контроля. приложение н. метод расчета противопожарных паровых завес.
4. Инструкция по проектированию паровой защиты технологических печей на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности – М., 1976 °С.10.

МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И МЕХАНИЗМЫ ТУШЕНИЯ ВОДОЙ

Евтух В.А., Рыжков М.Б., Журов М.М.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Тушение пожара – процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для окончательного прекращения горения, а также на исключение возможности его повторного возникновения [1].



Вода – самое частоиспользуемое средство пржаротушения. Достоинства: доступность, дешевизна, относительно высокая удельная теплоемкость, высокая скрытая теплота испарения, химическая инертность. В зоне горения вода нагревается и испаряется, поглощая при этом большое количество теплоты.

Вода снижает температуру очага горения. При нагреве до 100°C одного литра воды поглощается приблизительно $4 \cdot 10^5$ Дж теплоты, а при испарении – $22 \cdot 10^5$ Дж. Вода, подаваемая к очагу горения под большим давлением, механически сбивает пламя, что облегчает тушение пожара [3].

Вода используется в виде компактных и распыленных струй (размер капель более 100 мкм), в тонкораспыленном состоянии (размер капель <100 мкм) и со смачивателями. Для тушения веществ, плохо смачивающихся водой (например, хлопка, торфа), в воду для понижения ее поверхностного натяжения вводят специальные смачиватели [4].

Наряду с этим вода обладает свойствами, ограничивающими область ее применения. Недостатки воды: высокая электропроводность, относительно низкая смачивающая способность, недостаточная адгезия. Вода, содержащая различные соли и поданная компактной струей, обладает значительной электропроводностью, и поэтому ее нельзя применять для тушения пожаров объектов, оборудование которых находится под напряжением.

Воду не применяют для тушения щелочных металлов (натрия, калия), карбида кальция, а также легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, плотность которых меньше воды (бензин, керосин, ацетон, спирты, масла и

др.), так как они всплывают на поверхность воды и продолжают гореть на поверхности. Тушить горючие жидкости водой возможно, если применять ее в виде мелкораспыленных и туманообразных струй [3].

В некоторых случаях применение воды приводит не к прекращению, а к усилению горения, поскольку горючие жидкости всплывают и продолжают гореть на поверхности воды, причем площадь горения значительно увеличивается.

Некоторые неорганические вещества, например тионилхлорид, оксалилхлорид и др. выделяют при взаимодействии с водой токсичные и едкие газы (HCl , CO , SO_2), увеличивающие число опасных факторов пожара [5].

Вода – это практически универсальное средство пожаротушения, которое имеет весомые преимущества, а недостатки можно исправить с помощью смачивателей, насадков и т.п. На основании вышеупомянутого можем сделать вывод, что вода является доступным и эффективным средством пожаротушения пожаров классов (А, В, С (для охлаждения) и Е (при условии тушения тонкораспыленной струей), для нее характерны разные механизмы тушения.

При этом механизмы прекращения горения при использовании воды могут отличаться и их применение в каждом конкретном случае зависит от режима горения, от вида горючего и его агрегатного состояния.

Как правило, доминирующим механизмом прекращения горения является охлаждение зоны горения, который реализуется в случае применения объемного метода тушения. Но в реальных условиях пожара невозможно осуществить подачу воды в факел пламени, доведя его до полного потухания, и при этом обеспечить полное испарение всей воды и надевание ее паров до температуры газовой среды. Тем самым требуемые объемы воды всегда больше теоретических, а это снижает эффективность не только эффективность использования воды, но и эффективность самого тушения. Также для воды характерен такой механизм прекращения горения как разбавлением зоны реакции ее парами воды, что приводит к снижению концентраций компонентов горючей смеси и флегматизации горения. Поэтому нами предполагается, что сочетание различных механизмов прекращения горения и определение их оптимальных сочетаний при тушения водой в каждом конкретном случае горения позволит улучшить эффективность тушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://smorgonlizey.by/Metodkabinet/biblioteka/teorija/606.htm>
2. <https://studizba.com/lectures/3-bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-i-ohrana-truda/85-teoreticheskie-osnovy-goreniya-i-vzryva/1416-tema-9-pogasanie-plameni.html>
3. http://koi.tspu.ru/koi_books/sinoginal/x3-2.htm
4. <http://for-engineer.info/general/ognegasitelnye-veshhestva-i-pervichnye-sredstva-pozharotusheniya.html>
5. https://gidro.tech-group.pro/tushenie_goryaschih_schelochnyh_met

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ КОТОРЫХ ДОПУСКАЕТСЯ ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ОБЪЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕЗАЩИЩЕННЫМИ

Жамойдик С.М., Шкараденко К.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Пожар часто приводит к гибели людей и наносит большой материальный ущерб субъектам хозяйствования. В современной практике строительства стальные конструкции находят широкое применение. Поэтому изучение проблем, направленных на снижение материальных потерь от пожаров и гибели людей, обеспечение огнестойкости стальных конструкций является важной и актуальной задачей.

При конструировании строительных конструкций, инженер-конструктор определяет параметры необходимые для обеспечения несущей способности конструкций, в том числе и при пожаре. Определение параметров конструкций осуществляется на основании расчетов. Расчеты пределов огнестойкости стальных конструкций по мимо решения прочностной (статической) задачи, подразумевают собой и решение теплотехнической задачи, определение температуры нагрева расчетного сечения.

Для инженера-конструктора определение несущей способности и устойчивости (статическая задача) стальных конструкций не составляет труда. Определение несущей способности и устойчивости стальных конструкций при пожаре, является далеко не тривиальной задачей, решение которой не входит в образовательную программу инженеров-конструкторов. Самостоятельное изучение дополнительной литературы и нормативных документов для оценки огнестойкости стальных конструкций упрощенным и общим методом расчета по [1] является трудоемких и сложным процессом.

Для снижения трудоемкости подбора параметров стальных конструкций, соответствующих заданному пределу огнестойкости необходима разработка табличного метода расчета, которым сможет легко и быстро воспользоваться проектировщик.

Для наиболее часто используемого сортамента в Республике Беларусь, авторами работ проведена серия расчетов по нагреву стального сечения балки, при трех- и четырех стороннем огневом воздействии. Определена температура нагрева рассматриваемых балок на 15 и 30 минуте. Для рассматриваемых балок (без учета местной устойчивости) исходя из температуры их нагрева определены предельные значения нагрузок на м.п. балки для пролета от 3 до 12 м, с шагом 3 м. Пример результатов расчета некоторых балок при четырехстороннем огневом воздействии приведен в таблице 1. Критическая нагрузка определена для марки стали С245.

Таблица 1 – Величина предельной нагрузки на м.п. для несущих стальных балок по [2] в зависимости от пролета и времени огневого воздействия

Наименование	Нагрузка на метр погонный, кН/м							
	Длина пролета, м							
	3		6		9		12	
	Время огневого воздействия							
	15 мин.	30 мин.	15 мин.	30 мин.	15 мин.	30 мин.	15 мин.	30 мин.
50 Б1	80,57	30,99	20,14	7,75	8,95	3,44	5,04	1,94
50 Б2	97,08	34,93	24,27	8,73	10,79	3,88	6,07	2,18
50 Б3	120,88	40,44	30,22	10,11	13,43	4,49	7,56	2,53
55 Б1	118,81	42,88	29,7	10,72	13,2	4,76	7,43	2,68
55 Б2	133	48	33,25	12	14,78	5,33	8,31	3
60 Б1	136,1	48,21	34,02	12,05	15,12	5,36	8,51	3,01
60 Б2	167,39	55,24	41,85	13,81	18,6	6,14	10,46	3,45
70 Б0	211,72	69,62	52,93	17,4	23,52	7,74	13,23	4,35
70 Б1	243,69	77,79	60,92	19,45	27,08	8,64	15,23	4,86
70 Б2	310,02	92,09	77,5	23,02	34,45	10,23	19,38	5,76

В результате проделанной работы получен массив данных, позволяющий без сложных расчетов определять подтверждение огнестойкости незащищенных стальных балок (без учета потери устойчивости) для 15 и 30 минут при стандартном огневом воздействии.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП EN 1993-1-2-2009 (02250). Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости. – Введ. 10.12.2009 г. – Минск : РУП «Стройтехнорм». 2010. – 77 с.
2. СТО-АСЧМ 20-93 «Стандарт ассоциации предприятий и организаций по стандартизации продукции черной металлургии».

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В ПЛОСКОМ ВОЗДУШНОМ ЗАЗОРЕ НЕГОРЮЧЕГО НАРУЖНОГО ФАСАДА ЗДАНИЯ

Лучкин С.А., Карпова И.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»

Математическое моделирование развития пожара получило широкое распространение при решении различных задач пожарной безопасности. При этом оно используется, в основном, для рассмотрения развития пожара внутри здания. Однако наружное распространение пожара вдоль фасада здания также

может создавать опасность. В частности, распространение пожара вдоль фасада может приводить к распространению пламени вдоль горючих элементов фасада, задымлению открытых переходов (балконов) лестничных клеток, появлению дыма в местах воздухозабора систем вентиляции, задымлению вертолетной площадки на крыше здания и, наконец, к распространению пожара на вышележащие этажи через открытые и остекленные проемы.

Характерным примером распространения огня по фасаду с этажа на этаж через оконные проемы является пожар в высотном здании, который произошел в феврале 2005 г. в здании высотой 106 м в Мадриде [1]. Наличие светопрозрачного фасада с большими проемами в ограждениях и отсутствие в здании огнестойких стекол, способствовали распространению пожара на верхние этажи.

На характер вертикального распространения пожара по зданию влияют параметры возникшего пожара, пожарная опасность строительных конструкций с внешней стороны, а также конструктивные особенности зданий, в том числе и геометрия фасадных конструкций.

Ранее различные исследователи (например, [2-4]) рассматривали распространение пожара вдоль вертикального фасада. В работе [5] было проведено моделирование распространения опасных факторов пожара вдоль негорючего фасада здания при различных конфигурациях и наклонах наружных конструкций.

Данная работа посвящена моделированию распространения опасных факторов пожара внутри плоского воздушного зазора, образованного в результате монтажа продуваемой фасадной системы класса К0 на наружной стене здания многофункционального торгового центра I степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0. Величина воздушного зазора была принята равной 0,3 м

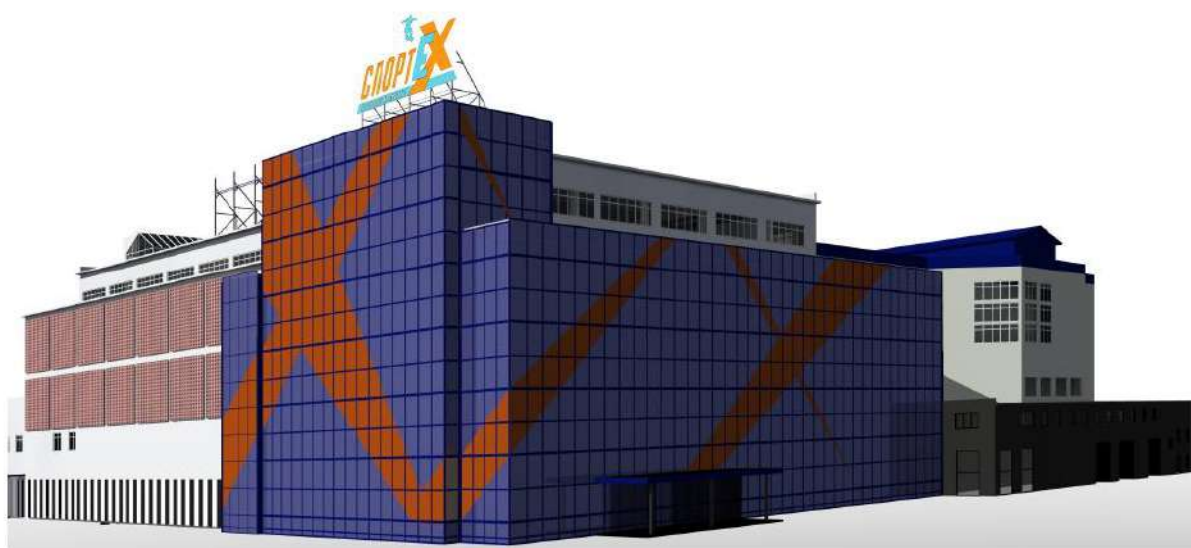


Рисунок 1 – Общий вид фасада

Моделирование развития пожара производилось с помощью математической модели [6, 7], реализующей полевой метод прогнозирования

развития пожара и включавшей в себя уравнение неразрывности, уравнения сохранения импульса, уравнение сохранения энергии, уравнения переноса для массы паров горючего и функции смешения, а также уравнений $k - \varepsilon$ модели турбулентности с поправкой на влияние естественной конвекции.

При моделировании были рассмотрены два сценария пожара, наиболее опасных с точки зрения возможного распространения пожара на вышележащий этаж здания. Сценарий-1 (рис 2а) характеризовался наименьшим расстоянием от верхнего края оконного проема помещения очага пожара до нижнего края оконного проема вышерасположенного помещения, составившим 1,6 м. Сценарий-2 (рис 2б) характеризовался наибольшей площадью оконного проема в помещении очага пожара

Для рассматриваемых сценариев пожара рассчитаны поля температурных воздействий на наружные конструкции фасадов в различные моменты времени. Полученное распределение температуры над проемами горящих помещений по высоте фасадов позволили провести оценку возможности распространения пожара на вышерасположенные этажи.

Результаты моделирования показали, что геометрия фасадов наряду с интенсивностью пожара в помещении и параметрами пожарной опасности строительных конструкций оказывает существенное влияние на распределение температуры вблизи внешней поверхности здания.

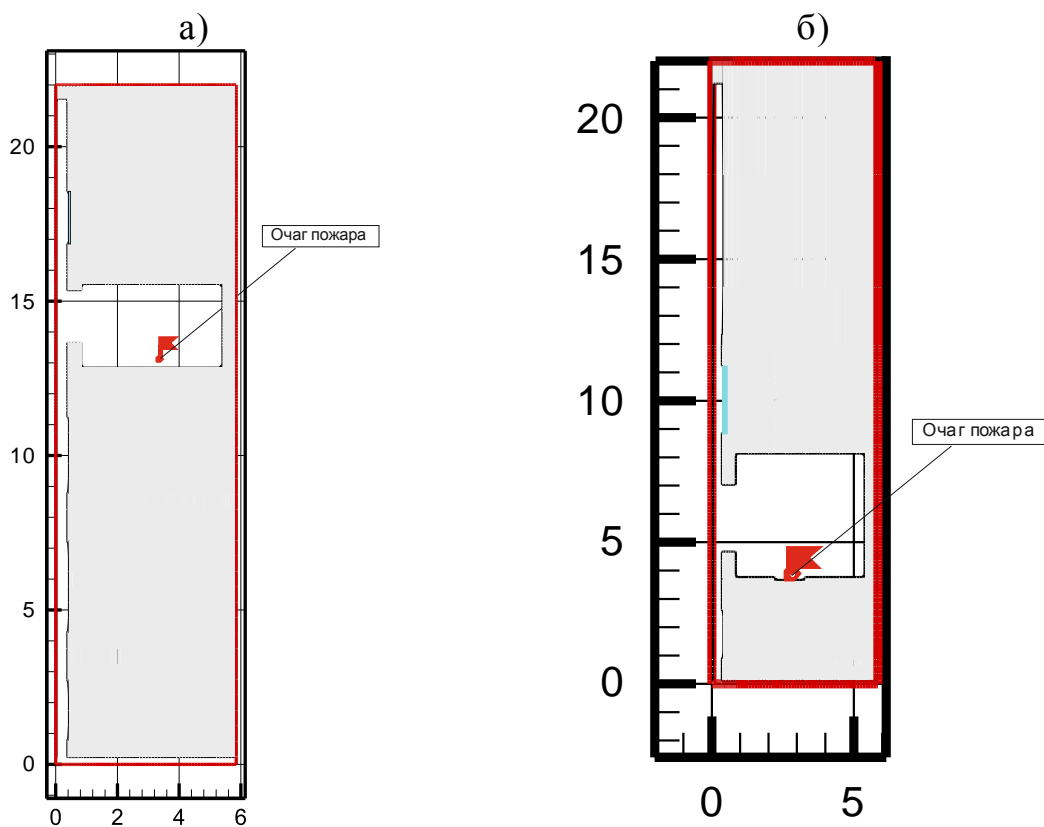


Рисунок 2 – Расчетная схема сценариев пожара

В соответствии с данными [8,9] температура начала разрушения двухкамерного стеклопакета составляет около 600°C . С учетом указанных данных при проведении расчетной оценки считалось, что вскрытие

двухкамерных стеклопакетов в оконных проемах основной стены здания происходит при достижении температуры 873 К (600°C) в непосредственной близости от светопрозрачной конструкции.

На рис. 3 представлена динамика температуры вблизи нижнего края оконного проема помещения над помещением очага пожара. Как следует из данных рисунков значение температуры 823 К вблизи поверхности оконного проема помещения, расположенного над проемом помещения очага пожара для данного сценария не достигается для обоих сценариев пожара.

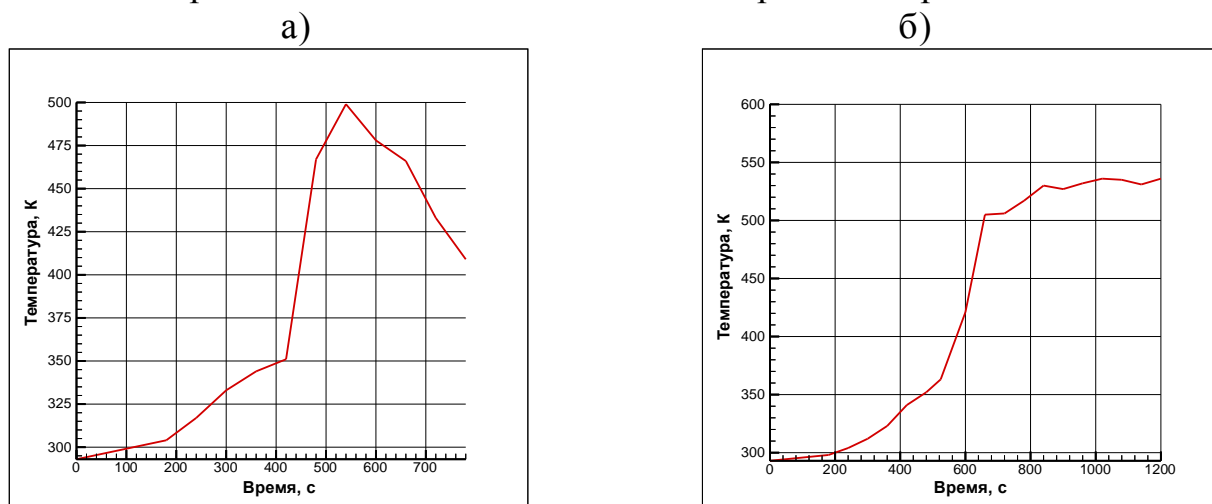


Рисунок 3 – Динамика температуры вблизи нижнего края оконного проема помещения над помещением очага пожара для сценариев 1 (а) и 2 (б)

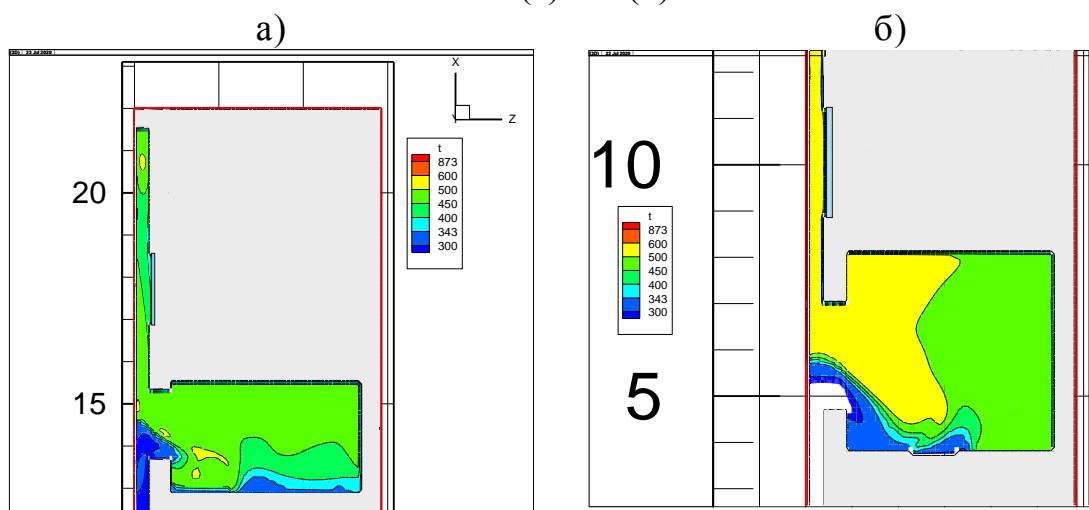


Рисунок 4 – Распределение температуры в вертикальном сечении для сценариев 1 (а) и 2 (б) в моменты времени 600 и 1200 с.

Необходимо отметить качественное отличие соответствующих графиков. Если в сценарии 1 температура повышается до максимального значения и сразу же начинает снижаться, то в сценарии 2 температура практически стабилизируется на максимальном значении и в дальнейшем наблюдается ее незначительное повышение. Такое различие в характере кривых объясняется

снижением концентрации кислорода в помещении очага пожара в сценарии 1, что приводит к снижению интенсивности горения и понижению температуры в помещении очага пожара (рис. 4а), в то время как в сценарии 2 (рис. 4б) такого эффекта не наблюдается из-за большего объема помещения. Таким образом, из-за того, что навесной светопрозрачный фасад в данном случае препятствует газообмену с атмосферой через вскрывшийся проем, объем помещения очага пожара будет являться важным фактором, влияющим на температурный режим в плоском воздушном зазоре.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Dave, Madrid tower designer blames missing fire protection for collapse, *New Civil Engineer* 6 (2005) 31-33.
2. Хасанов И.Р., Молчадский И.С., Гольцов К.Н., Пестрицкий А.В. Пожарная опасность навесных фасадных систем // *Пожарная безопасность*. - 2006. - № 5 – С. 36-47.
3. Карпов А.В., Лицкевич В.В., Гомозов А.В., Еремин Ю.С. Моделирование динамики распространения опасных факторов пожара вдоль фасадов высотного здания // «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Материалы XXI науч.-практ. конф. Ч 1. – М.: ВНИИПО. Москва, 2009. – С. 7-11.
4. J. Carlsson, B. Karlsson, Numerical Simulation of Fire Exposed Facades - An initial investigation, Lunds university, Sweden, 2001.
5. Карпов А.В., Карпова И.А., Стернина О.В., Хасанов И.Р. Влияние геометрии конструкций наружных фасадов зданий на распространение пожара // В книге: Ройтмановские чтения. Сборник материалов VIII научно-практической конференции. Под редакцией Б.Б. Серкова . 2020. С. 38-41.
6. Рыжов А.М., Хасанов И.Р., Карпов А.В. и др. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2003. – 35 с.
7. Welch S., Rubini P. SOFIE. Simulations of Fires in Enclosures. User Guide. - Cranfield University, 1996.
8. Babrauskas V. Glass breakage in fires// *Fire Science and Technology*.
9. Fire Spread in Multi-Storey Buildings with Glazed Curtain Wall Facades (LPR 11:1999), Loss prevention Council, Borehamwood, England (1999).

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГОА ОПЕРАТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Максимов П.В., Сенькевич А.И., Богданова В.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

На сегодняшний день на рынке продукции применяются генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Предназначены для тушения пожаров различных классов и электроустановки под напряжением. Применяется путем

заброса непосредственно в очаг возгорания в помещения объемом до 100 м³. Как правило, приводится в действие ручным механическим способом (терочным).

Принцип действия генератора основан на ингибировании окислительно-восстановительных реакций высокодисперсными продуктами (аэрозолем) солей и окислов щелочных металлов (рисунок 1.).

Образование огнетушащего аэрозоля происходит в процессе горения твердого аэрозолеобразующего состава, находящегося в корпусе генератора. При запуске начинается термохимическая реакция с выделением высокодисперсного аэрозоля, который, проходя через теплопоглощающие элементы, охлаждается, за несколько секунд заполняет защищаемый объем и ликвидирует очаг возгорания за счет химического ингибирования реакций горения.



Рисунок 1 – Генератор огнетушащего аэрозоля переносной «АГС-15/2»

Полученный огнетушащий аэрозоль не наносит вреда защищаемому объекту (помещению и находящимся в нем материальным ценностям). Осевший в виде порошка аэрозоль легко удаляется с поверхности. Так же может применяться для тушения электрошкафов, электрощитов, под напряжением до 35 кВт (рисунок 2.).

Имеют большой срок хранения и эксплуатации до 10 лет и обеспечивают работоспособность в условиях пониженной и повышенной температуры.



Рисунок 2 – Генератор огнетушащего аэрозоля переносной «Стражник-3»

Литературный обзор показал, что представленный на рисунке 2 переносной генератор по техническим характеристикам, согласно руководству по эксплуатации ВБТИ 634239.008 ТУ, на расстоянии 0,15 м струя аэрозоля имеет температуру 473 К.

Для подтверждения и корректировки теоретических подходов, методики расчета и конструкторской документации приведены экспериментальные

исследования разработанных генераторов огнетушащего аэрозоля с газодинамическим охладителем. При проведении исследований проводились следующие измерения. Измерение температуры производилось двумя методами: термопарами и с использованием тепловизора для исследования полей температуры. В первой серии экспериментов термопары располагались по оси генератора. Результаты измерений представлены на рисунке 3.

Анализ результатов этих экспериментов показывает, что максимальная температура аэрозоля достигается на всех термопарах на 20 секунде. Истечение аэрозоля прекращалось на 80 секунде. Исходя из данных, приведенных на рисунке 3 максимальная температура струи аэрозоля достигается на 20 секунде после срабатывания генератора и составляет $\sim 115^{\circ}\text{C}$.

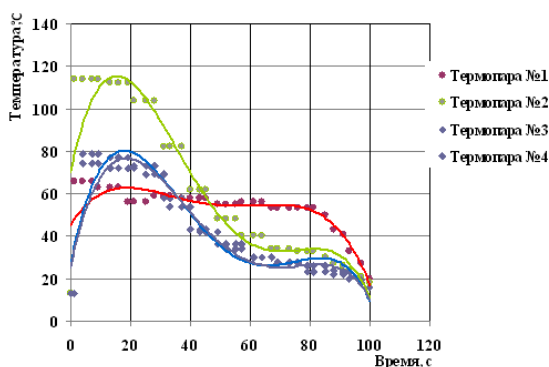


Рисунок 3 – Измерение температуры термопарами

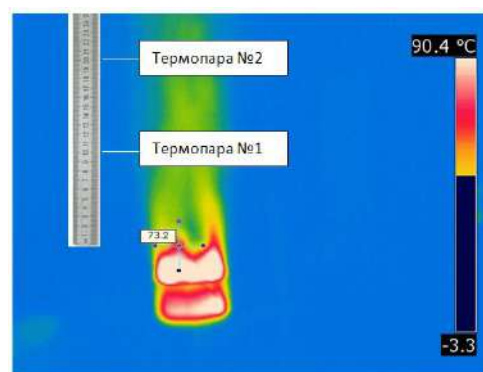


Рисунок 4 – Температурное поле потока на 5 секунде после сработки ГОА

С целью углубленного анализа температурных полей при работе ГОА оперативного применения при проведении экспериментов был использован тепловизор FLIR Systems. Тепловизор, совместно с компьютерной программой ThermoCAM Quick Report, позволяет в данный момент времени исследовать полное поле температур снимка, определяя температуру в любой точке. На рисунке 4 приведен снимок температурных полей при работе ГОА №1 на 5 секунде. Для анализа фотографировали на 10, 25, 35 и 50 секундах работы ГОА.

Таким образом, снижение температуры возможно конструктивным способом до температуры ниже 80°C (373 K), однако для этого необходимо значительно изменить конструкцию ГОА с увеличением затрат на изготовление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташова М. А. Построение оптимальной конфигурации кольцевого сопла с многокомпонентным рабочим телом [тест] / М.А. Карташева, А.Л. Карташев // Забабахинские научные чтения: сборник материалов IX Международной конференции 10-14 сентября 2007. – Снежинск: Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. – С. 259–261.
2. Дейч, М. Е. Техническая газодинамика / М.Е. Дейч. – Изд. 2-е, переработ. М. – Л.: Госэнергоиздат., 1961. – 671 с.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Нехань Д.С., Полевода И.И.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Согласно ТР 2009/013/ВУ [1] здания и сооружения должны быть запроектированы таким образом и построены из таких строительных материалов и конструкций, чтобы в течение расчетного периода обеспечивалось соблюдение существенных требований, в которые входят требования пожарной безопасности. Одним из обязательных для соблюдения требований пожарной безопасности является сохранение конструкциями зданий и сооружений своих функций в течение нормируемого периода времени, необходимого для обеспечения безопасности людей, защиты имущества или ликвидации горения.

Поскольку причинами большинства пожаров является социальная составляющая, окончательно избежать их невозможно. Следствием этого является необходимость развития системы противопожарной защиты. В части способности сохранения строительными конструкциями своих функций при пожаре, вводится понятие «огнестойкость», которая является базовым элементом системы противопожарной защиты [2].

В настоящее время фактические пределы огнестойкости строительных конструкций определяются экспериментальным и теоретическим методами.

Экспериментальная оценка. Экспериментальная оценка огнестойкости строительных конструкций сводится к понятию «предел огнестойкости» [2] и заключается в воздействии на конструкцию реального, стандартного или иного температурного режима пожара до момента наступления одного или нескольких предельных для данной конструкции состояний. В результате такой оценки решаются две основные задачи: непосредственное определение предела огнестойкости (практическая) и выявление механизма разрушения, определение критических температур и деформаций (научная). Решение второй задачи является основополагающим при разработке инженерных (расчетных) методик оценки огнестойкости строительных конструкций. При этом выделяется два метода испытаний: огневые стандартные и нестандартные испытания элементов конструкций; натурные испытания зданий или фрагментов зданий.

Первый метод регламентируют стандарты ГОСТ 30247 и СТБ EN 1363, являющиеся основополагающими документами в области экспериментальной оценки огнестойкости в Республике Беларусь. Для проведения такого рода испытаний требуется соответствующее стендовое оборудование: печи с системой подачи и сжигания топлива, приспособления для установки образца в печи, обеспечивающие соблюдение условий его крепления и нагружения в реальных условиях эксплуатации, системы измерения и регистрации параметров [3]. Недостатком данного метода является ограничение размеров

испытываемых конструкций параметрами печи. При этом не всегда удается создать требуемые статические схемы и усилия при проведении испытаний. Поэтому появилась необходимость использования других подходов к решению задач экспериментальной оценки огнестойкости железобетонных конструкций.

Вышеуказанные недостатки исключает второй метод. В настоящее время на территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 53309 [4], устанавливающий общие требования к проведению натурных огневых испытаний зданий и фрагментов зданий. В основу разработки данного документа положены нормы пожарной безопасности НПБ 233-96 и ГОСТ 30247.0 [3]. По сути, натурные огневые испытания зданий и фрагментов зданий являются фундаментальными при обосновании области применения тех либо иных изделий в строительстве. Во время проведения испытаний контролируются параметры пожара, параметры, характеризующие его воздействия на строительные конструкции, параметры нагружения и деформации, а также параметры окружающей среды. При этом определяют начальную влажность бетона в конструкциях. В соответствии с данным методом проводятся испытания строительных конструкций в натуральную величину. Изготовление фрагмента организуется по требуемой конструктивной схеме. Проведение такого рода испытаний позволяет оценить реальные возможности строительных конструкций и досконально изучить характер их поведения при пожаре. Для создания температурного режима должна использоваться реальная пожарная нагрузка [4]. Поскольку спектр применения различных видов железобетонных изделий достаточно широк, проблематично привязаться к конкретной пожарной нагрузке. Поэтому зачастую вид, количество и способ размещения пожарной нагрузки определяется исходя из условий создания температурного режима стандартного пожара [5–8], являющегося эталоном при оценке огнестойкости. Недостатком данного метода являются более высокие показатели временных и трудовых затрат, материальных ресурсов, необходимых на подготовку и проведение испытаний, что сказывается на их незначительном количестве в нашей стране и за рубежом в последнее время.

Значительные затраты времени на подготовку и проведение испытаний не позволяют достаточно быстро производить оценку огнестойкости строительных конструкций здания и, соответственно, всего здания. Поэтому наряду с экспериментальной оценкой появляется теоретическая.

Теоретическая оценка. Теоретические методы оценки огнестойкости позволяют более экономично и оперативно находить приемлемые решения в области оценки огнестойкости строительных конструкций на этапе проектирования. Они основываются на результатах решения научной задачи при проведении огневых испытаний и, как правило, нормативно закреплены. К недостаткам теоретических методов оценки можно отнести необходимость занижения реальной способности конструкций для обеспечения безопасности, наличия более квалифицированного персонала, присутствие погрешностей в расчетах, невозможность учесть все факторы, влияющие на огнестойкость, и др.

Критическое состояние конструкции есть точка пересечения действующих усилий на конструкцию с ее несущей способностью. При

статических испытаниях в нормальных условиях данное состояние достигается путем постепенного увеличения нагрузки на конструкцию. При пожаре же статические нагрузки остаются условно неизменными, а вследствие происходящих изменений физико-механических свойств материалов и химических превращений снижается несущая способность конструкции (рис. 1).

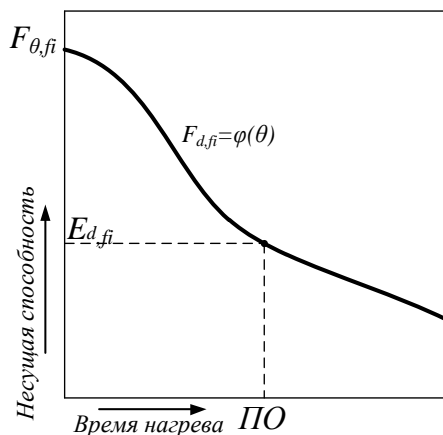


Рисунок 1 – Изменение несущей способности конструкции при нагреве

Условие безопасности по огнестойкости выглядит следующим образом [9]:

$$F_{d,fi} - E_{d,fi} \geq 0, \quad (1)$$

где $F_{d,fi}$ – остаточное расчетное предельное усилие при пожаре; $E_{d,fi}$ – расчетное значение нагрузки в начальных условиях.

В теоретической оценке выделяются конструирование согласно признанным проектным решениям, упрощенные и общий методы расчета [9].

Конструирование согласно признанным проектным решениям осуществляется на основании табличных данных, в т.ч. объединенных в справочные каталоги.

Упрощенные методы расчета используются для определения предельной несущей способности нагретого сечения и последующего определения знака в левой части неравенства (1) с учетом сочетания действующих нагрузок при пожаре. Так, известны метод изотермы, зонный метод и метод критических деформаций.

Общий метод расчета охватывает реалистический анализ конструктивных систем при пожаре, включающий в себя определение схемы разрушения, характеристик материалов в зависимости от температуры их нагрева, жесткости конструкций, результатов температурных расширений и деформаций. Теплотехнический расчет основывается на признанных принципах и допущениях теории теплообмена. В основе теплотехнического расчета лежит решение дифференциального уравнения теплопроводности Фурье при нелинейных граничных условиях и сложном процессе тепло- и массопереноса. Статический расчет основывается на признанных принципах и допущениях строительной механики с учетом изменения механических характеристик материалов при нагреве [9–11].

Теоретическая оценка наступления взрывообразного (хрупкого) разрушения бетона, характерного для некоторых железобетонных конструкций, сводится к косвенному определению вероятности его наступления, которая определяется влажностью, составом и напряженно-деформированным состоянием бетона [10–1212].

Таким образом, проведен анализ существующих подходов к оценке огнестойкости железобетонных конструкций, в результате которого выявлены положительные и отрицательные стороны каждого, а также их взаимосвязь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность: ТР 2009/013/ВУ: принят 02.07.2013: вступ. в силу 01.08.2010 / постановление Совета Министров Респ. Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2015. – 25 с.
2. Система стандартов пожарной безопасности. Пассивная противопожарная защита. Термины и определения: СТБ 11.0.03–1995. – Введ. 01.07.01. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2001. – 18 с.
3. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования: ГОСТ 30247.0-94. – Взамен СТ СЭВ 1000-78; введ. 01.01.96. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
4. Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 53309-2009. – Введ. 01.01.10. – М.: Стандартиформ, 2009. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071873>. – Дата доступа: 10.04.2020.
5. Fire Behavior of the Assembled Monolithic Hollow-Ribbed Slabs / B. Li [et al.] // *Advances in Civil Engineering*. – 2019. – Vol. 2019. – Pp. 1–10.
6. Full-scale fire tests of RC metro shield TBM tunnel linings / Z. Yan [et al.] // *Construction and Building Materials*. – 2012. – Vol. 36. – Pp. 484–494.
7. Кудряшов, В.А. Огнестойкость железобетонных сборно-монолитных перекрытий каркасных зданий с применением многопустотных плит: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / В.А. Кудряшов. – Минск, 2009. – 121 л.
8. Жамойдик, С.М. Огнестойкость стальных колонн с конструктивной огнезащитой: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / С.М. Жамойдик. – Минск, 2017. – 124 л.
9. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости: ТКП EN 1992–1–2-2009 (02250). Еврокод 2. – Введ. 01.01.10. – Минск: Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 96 с.
10. Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости: ТКП 45–2.02–110–2008 (02250). – Введ. 01.01.09 (с отменой на территории РБ П1-02 к СНБ 2.02.01-98). – Минск: Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2008. – 135 с.
11. Стандарт организации. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций: СТО 36554501–006–2006. – Взамен МДС 21-2.2000; введ. 01.11.06. – М.: НИЦ «Строительство», 2006. – 79 с.

12. Brandbeständigkeit von Faser-, Stahl- und Spannbeton: Heft 544 / W. Kustlere [u.a.]. – Wien: Stubenring, 1992. – 221 S.

ВЛИЯНИЕ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ В ПОЛОСТИ ЦЕНТРИФУГИРОВАННОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОГРЕВА ЕЕ СЕЧЕНИЯ

Нехань Д.С.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Определение предела огнестойкости строительных конструкций является важным элементом функционирования системы противопожарной защиты, а допущенные ошибки при проведении соответствующих расчетов могут иметь колоссальные человеческие и материальные потери. Опыт применения центрифугированных железобетонных элементов показал высокую эффективность, технологические и эксплуатационные преимущества [1,2]. Вместе с тем наличие конструктивных особенностей у данных конструкций не позволяет с приемлемым уровнем достоверности использовать существующие инженерные методики расчета при определении их предела огнестойкости, в частности при решении теплотехнической задачи [1–4]. Известная методика расчета температур в сечении железобетонных конструкций [5,6] успешно применяется при расчете однородных конструкций сплошного сечения. Одной из особенностей центрифугированных конструкций является наличие внутренней полости, обеспечивающей возможность использования ее в качестве шахты, для отвода дождевой воды или прокладки в ней инженерных коммуникаций. В связи с этим в настоящей работе для решения теплотехнической задачи используется платформа *Ansys Workbench*, реализующая конечно-элементный и конечно-разностный методы расчета [7].

В 2020 году были проведены натурные огневые испытания фрагмента здания [8], в которых внутреннее пространство центрифугированных железобетонных колонн было замкнуто и ограничено непосредственно самой колонной, фундаментом и плитой перекрытия. Результаты испытаний показали, что температура газовой среды в полости железобетонных колонн отличалась от температуры бетона на их внутренней поверхности. При этом наблюдалось изменение избыточного давления газовой среды в полости данных колонн.

Для разработки теоретических методов расчета предела огнестойкости данных конструкций важно оценить все факторы, оказывающие влияние на конечный результат. Поэтому было принято решение изначально оценить влияние газовой среды в полости на полученные температуры бетона на внутренней поверхности и арматуры в теле колонны при моделировании. Для этого производили моделирование прогрева колонны с учетом теплообмена между бетоном на внутренней поверхности колонны и газовой средой в ее полости и без его учета (идеальная теплоизоляция). При этом выделяли

варианты наличия в полости только воздуха или только водяного пара. Через критерии подобия в соответствии с [9] были определены основные параметры теплообмена между бетоном на внутренней поверхности и газовой средой в полости колонны для случаев теплообмена в ограниченном и неограниченном пространстве.

Начальные условия соответствовали реальным параметрам конструкции в испытаниях [8], а температура бетона в колонне и газовой среды в полости в начальный момент времени приняты равными.

Способ нагрева наружной поверхности колонны определялся граничными условиями 3-го рода, а контактные взаимодействия арматуры с бетоном определялись граничными условиями 4-го рода. В случае, когда наличие газовой среды в полости не учитывалось, внутренняя поверхность колонны принималась идеально теплоизолированной. Для случая конвективного теплообмена (между бетоном на внутренней поверхности и газовой средой в полости) в ограниченном пространстве взаимодействие бетона и газовой среды определялось граничными условиями 4-го рода, для случая теплообмена в неограниченном пространстве – граничными условиями 4-го рода. Для варианта наличия в полости только водяного пара дополнительно учитывалась передача тепла излучением.

Моделирование осуществляли в модуле *Transient Thermal* вышеупомянутой платформы при теплофизических характеристиках бетона в верхней и нижней границах по ТКП EN 1992-1-2-2009 [10], а стали по ТКП EN 1993-1-2-2009 [11]. Воздействия на конструкцию принимали в соответствии с СН 2.01.03-2019 [12], а за воздействующую на колонну температуру принимали значения температуры огневой среды на уровне установленных термопар на внутренней поверхности колонны в эксперименте (2200 мм от уровня фундамента) [8]. С целью недопущения существенных погрешностей в компьютерном расчете размер ячейки бетона принят 2,75 мм, арматуры – 1,2 мм, а начальный временной шаг расчета не более 15 с.

В результате проведенного моделирования было выявлено, что температуры бетона на внутренней поверхности колонны и арматуры в теле колонны при учете теплообмена между ним и газовой средой в полости практически не отличаются от температур для случая идеальной теплоизоляции внутренней поверхности колонны (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние газовой среды в полости на значения температур арматуры и бетона на внутренней поверхности колонны

Рассматриваемый случай	Среднее отклонение температуры от значений, полученных для случая идеальной теплоизоляции внутренней поверхности, %	
	бетон на внутренней поверхности	арматура
Нижняя граница теплопроводности бетона		
Идеальная теплоизоляция внутренней поверхности	-	-

Рассматриваемый случай		Среднее отклонение температуры от значений, полученных для случая идеальной теплоизоляции внутренней поверхности, %	
		бетон на внутренней поверхности	арматура
Теплообмен в неограниченном пространстве	Воздух	0,7	0,1
	Водяной пар	3,5	0,2
Теплообмен в ограниченном пространстве	Воздух	0,1	-0,2
	Водяной пар	3,2	0,1
Верхняя граница теплопроводности бетона			
Идеальная теплоизоляция внутренней поверхности		-	-
Теплообмен в неограниченном пространстве	Воздух	-1,0	-0,3
	Водяной пар	-2,5	-1,0
Теплообмен в ограниченном пространстве	Воздух	0,1	-0,2
	Водяной пар	-2,0	-0,9

Примечание: знак «-» перед числом обозначает отклонение в меньшую сторону, отсутствие знака – в большую сторону.

Увеличение температуры бетона на внутренней поверхности колонны в некоторых случаях при учете газовой среды в полости может быть связано с двумя составляющими. Первая составляющая – это несоответствие экспериментальных температур газовой в полости температурам на внутренней поверхности, полученным в ходе конечно-элементного расчета, в заданный момент времени. Вторая составляющая связано с неравномерностью прогрева внутренней поверхности колонны. В связи с этим теплоотдача в полость осуществляется не со всей внутренней поверхности колонны, а только с ее части, расположенной вблизи арматуры и прогревающейся наиболее интенсивно. Вследствие этого становится возможным нагрев колонны газовой средой в полости. Суммарное увеличение температур из-за этих двух составляющих имеет некоторый вклад лишь для бетона (с нижней границей теплопроводности) на внутренней поверхности при варианте наличия в полости только водяного пара. Ввиду того, что внутренняя часть сечения полых колонн имеет наименьшую площадь от площади всего сечения конструкции, а увеличение температуры арматуры не более 0,2%, допустимо данный факт не принимать во внимание.

Уменьшение температуры на внутренней поверхности конструкций составляет не более 2,5 % для всех рассматриваемых случаев, а арматуры 1,0 %. Если учесть, что в полости при пожаре находится паровоздушная среда, то снижение температур в сечении колонн будет еще менее заметным.

Учет теплообмена между внутренней поверхностью колонны с одной стороны способствует незначительному снижению их предела огнестойкости, с

другой – повышению. Вместе с тем данный учет усложняет модель и увеличивает трудозатраты. Поэтому наличием газовой среды в полости допустимо пренебречь и считать внутреннюю поверхность колонны идеально теплоизолированной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пастушков, В.Г. Опыт применения центрифугированных линейных элементов с поперечными сечениями различного профиля при строительстве многоэтажных зданий: строительство / В.Г. Пастушков, Г.П. Пастушков // Архитектура и строительные науки. – 2014. – Т.18, 19, № 1, 2.
2. Шагая в ногу со временем / В.Г. Казачек [и др.] // Вест. Полоцк. гос. ун-та. – 2014. – №16. – С. 111-113.
3. Europoles. Spun concrete. Benefits. BUILDINGS&SECURITY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.europoles.com/fileadmin/user_upload/09-downloads/product-information-europoles-columns-benefits-spun-concrete.pdf – Дата доступа: 10.04.2020.
4. Informationen rund um Schleuderbeton [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://schleuderbeton.de/vorteile.htm> – Дата доступа: 30.07.2020.
5. Ройтман, М.Я. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / М.Я. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382 с.
6. Строительные конструкции. Порядок расчета пределов огнестойкости: ТКП 45–2.02–110–2008 (02250). – Введ. 01.01.09 (с отменой на территории РБ П1-02 к СНБ 2.02.01-98). – Минск: Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2008. – 135 с.
7. Теплотехнический расчет огнестойкости элементов железобетонных конструкций с использованием программой среды Ansys / А.В. Широко [и др.] // Вестн. Командно-инж. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2013. – № 2 (18). – С. 260–269.
8. Полевода, И.И. Результаты натурных огневых испытаний центрифугированных железобетонных колонн кольцевого сечения / И.И. Полевода, Д.С. Нехань // Вестн. Ун-та гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 2. – С. 142–159.
9. Михеев, М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – М.: «Энергия», 1977. – 344 с.
10. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости: ТКП EN 1992–1–2-2009 (02250). Еврокод 2. – Введ. 01.01.10. – Минск: Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 96 с.
11. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-2. Общие правила определения огнестойкости: ТКП EN 1993–1–2-2009 (02250). Еврокод 3. – Введ. 01.01.10. – Минск: Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 80 с.
12. Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости: СН 2.01.03–2019. – Введ. 01.01.10 (с отменой ТКП EN 1991–1–2-2009 (02250)). – Минск: Минстройархитектуры, 2020. – 43 с.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СПРИНКЛЕРНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Ощепков А.М., Грачулин А.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Задача оптимального проектирования спринклерных автоматических установок пожаротушения (далее АУП) является многофакторной, при этом можно выделить ключевой параметр, определяющий расход огнетушащего вещества (далее ОТВ) и материалоемкость АУП: нормативная интенсивность орошения I_n в наиболее удаленной от водопитателя зоне защищаемого объекта. Сегодня существуют два принципиально различных подхода к обеспечению заданной I_n при проектировании АУП: либо она должна обеспечиваться факелом распыла единственного диктующего оросителя, либо при работе группы рядом расположенных в диктующей зоне спринклеров. Первый подход действует в Российской Федерации с 2009 г. [1] и Республике Беларусь с 2016 г. [2], второй подход широко используется в зарубежных стандартах [3,4], а также, что примечательно, успешно применялся ранее в советских методах гидравлического расчета АУП [5].

Первый метод гидравлического расчета АУП вынуждает завышать расход оросителя – причем настолько существенно, что нормативные расчетные площади пожара пришлось вдвое сократить, дабы обеспечить реалистичный максимальный расход и сохранить разумную энергетику АУП. На практике данный подход приводит к увеличению диаметров распределительных трубопроводов и количеству оросителей (числа секций), т.е. приводит к удорожанию АУП и снижению ее надежности вследствие усложнения.

Следует отметить, что напор перед диктующим оросителем в зависимости от числа вскрывшихся спринклеров может отличаться в несколько раз. В случае срабатывания единственного спринклера насос работает в области максимального напора и развивает перед спринклером напор, примерно равный максимальному за вычетом пьезометрической разницы высот, поскольку гидравлические потери весьма малы. Расход ОТВ через спринклер в этом случае оказывается в 1,5-2 раза выше, чем при расчетной нагрузке АУП, особенно если речь идет о диктующем оросителе в системе с сотнями спринклеров. Следовательно, единственный вскрывшийся диктующий спринклер создает избыточную интенсивность орошения. Это является важным аргументом в пользу того, что проектирование АУП по второму методу не снижает вероятности быстрого подавления очага возгорания в наиболее удаленной от насоса зоне. При полной же нагрузке у оптимально спроектированной по второму методу установки средняя интенсивность орошения расчетной площади пожара превышает нормативную на 10–20%, а не в 2-3 раза, как это происходит при расчете по первому методу.

Определение расхода из условия достижения нормативной интенсивности в зоне интерференции факелов распыла нескольких

спринклеров позволяет сгладить ряд неопределенностей, присущих гидравлическому расчету АУП:

- неравномерность эпюры орошения спринклера;
- зависимость фактической интенсивности орошения от высоты расположения оросителя над очагом возгорания;
- влияние давления перед спринклером на эпюру орошения;
- многовариантность размещения спринклеров как по высоте, так и под углом к очагу возгорания;
- неравномерность и неопределенность размещения пожарной нагрузки и др.

Таким образом, расчет АУП по второму методу позволяет оптимизировать конструкцию установки – минимизировать ее материалоемкость и стоимость в расчете на 1 м² защищаемой площади, гарантируя обеспечение нормативной интенсивности орошения как в случае работы единственного диктующего оросителя, так и при орошении всей расчетной площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 5.13130.2009 «Система противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
2. ТКП 45-2.02-190-2010 (02250). Изменение №4. «Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования». Введено в действие приказом МАиС Республики Беларусь от 1 августа 2016 г. № 178.
3. Standard for the Installation of Sprinkler Systems, NFPA 13, National Fire Protection Association, One Batterymarch Park, Quincy, MA, 2019 edition.
4. EUROPEAN STANDARD, EN 12845, European Committee for Standardization, 2015 edition.
5. СН 75-76 Инструкция по проектированию установок автоматического пожаротушения, М., Стройиздат, 1977.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОЖАРА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Питкевич О.В., Ботян С.С.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В современном строительстве существует большое количество зданий с массовым пребыванием людей (кинотеатры, клубы, торговые центры и т.д.). Для таких зданий характерны пожары, которые приводят к гибели и травмированию людей. Также указанные здания характеризуются высокой величиной пожарной нагрузки с повышенными показателями по пожарной

опасности, размещаемой как в основных помещениях, так и в строительных конструкциях. Это влияет на скорость развития пожара, что создает угрозу воздействия опасных факторов пожара на людей в течение нескольких минут от момента возникновения пожара.

Опасный фактор пожара (далее – ОФП) – фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному и экологическому ущербу [1].

К основным ОФП относят:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

Для каждого ОФП устанавливаются критические значения и концентрации, воздействие которых приводит к гибели, отравлению и травмам людей, которые изложены в [2]. Наиболее точным методом обеспечения безопасности людей в таких условиях является своевременная эвакуация из здания.

Современные научные методы прогнозирования динамики развития ОФП и поведения строительных конструкций в условиях пожара основаны на математических моделях пожара в помещении. Они позволяют определить, в какой момент будут достигнуты критические значения первичных факторов пожара (необходимое время эвакуации). С помощью полученных характеристик осуществляется дальнейшая разработка объемно-планировочных и конструктивных решений проектируемых, реконструируемых и существующих зданий и сооружений и т.д.

Математические модели для расчета динамики ОФП подразделяются на три типа: интегральные, зонные и полевые [3]. Между собой модели отличаются различным уровнем детализации термогазодинамических характеристик пожара.

Интегральная математическая модель пожара позволяет получить информацию о среднеобъемных характеристиках состояния газовой среды в помещении в любой момент развития пожара. При этом, для того чтобы соотносить среднеобъемные параметры среды с их предельными значениями в рабочей зоне используются формулы, полученные на основе экспериментальных исследований пространственного распределения температур, концентраций продуктов горения, оптической плотности дыма и др. Одним из основных преимуществ интегральной модели является быстрый и простой инженерный расчет динамики развития ОФП. К недостаткам можно отнести: выполнение расчетов для помещений с простой планировкой, высокие коэффициенты безопасности.

Интегральная и зонная математическая модель пожара используются для изучения динамики ОФП на начальной стадии пожара. При этом в зонной модели пространство внутри помещения разделяется на несколько характерных зон, которые существенно различаются температурой и параметрами газовой

среды. Границы, характеризующие эти зоны, изменяются в зависимости от развития пожара. Со временем геометрическая конфигурация зон меняется. Наиболее распространенными являются трехзонные способы разделения внутреннего пространства помещения (конвективная колонка над очагом пожара (зона I), припотолочный слой нагретого газа (зона II), воздушная зона, с практически неизменными параметрами газовой среды, равными своим начальным значениям (зона III)). К достоинствам данной модели можно отнести: использование законов теплового и гидродинамического взаимодействия струйного течения со строительными конструкциями с условным разделением на характерные области. Из недостатков описанной модели следует отметить, что при сложной термогазодинамической картине пожара основные допущения зонной модели (равномерно прогретый припотолочный слой и др.) не будут соответствовать реальным условиям.

В полевой математической модели пожара вместо одной или нескольких больших зон выделяется большое количество (обычно тысячи или десятки тысяч) малых контрольных объемов, которые никак не связаны с ожидаемой структурой потока. Для каждого из этих объемов с помощью численных методов решается система уравнений в частных производных, выражающих принципы локального сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов. Таким образом, динамика развития процессов определяется не предварительными допущениями, а исключительно результатами расчетов. Полевая математическая модель отличается от всех предыдущих наибольшей точностью, но в то же время требует значительно больших вычислительных ресурсов.

В современном мире математическое моделирование играет важную роль. Оно позволяет учитывать реальные параметры возникновения, распространения и развития пожара, а также теплофизические свойства конкретной горючей нагрузки и материалов строительных конструкций. Разработанные расчетные модели широко используются при решении практических задач по оценке условия своевременной эвакуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 11.0.02-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normy.by/doc2.php>. Дата доступа: 19.12.2020.
2. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования // Полнотекстовая информационно-поисковая система «СтройДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normy.by/ips.php>. Дата доступа: 19.12.2020.
3. Храпский С.Ф. Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций. – Омск, ОмГТУ, 2012. – 80с.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ НА БАЗЕ СТАНДАРТНЫХ ПРОЦЕССОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДАННЫХ

Проровский В.М.

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем
чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь

На современном этапе развития технологий благодаря информатизации и цифровизации многих сфер науки, техники и экономики можно говорить о потоках информации, которые окружают нашу жизнь. Эти потоки представляют из себя многомерные наборы данных, которые могут собираться целенаправленно или же возникать в виде побочных эффектов той или иной деятельности. В деятельность спасательных служб также активно внедряются программный комплекс на базе которых проводится сбор данных, анализ и выработка управленческих решений. В МЧС Республики Беларусь в последние годы разработаны и внедрены следующие модульные системы на базе веб-технологий.

Программный комплекс учета и анализа чрезвычайных ситуаций и их последствий [1].

Программные модули «Журнал ЦОУ» [2], «Строевая записка», «Учет сил и средств», «Учет пожаров лесных, торфяных, травы и кустарников», «Геопортал МЧС», образующие комплекс, обеспечивающий работу оперативно-тактического блока министерства.

Интеллектуальный анализ, это не детерминированный алгоритм, а набор методов обработки данных, позволяющий провести исследование массива информации в определенной предметной области, применение которых сможет принести реальную пользу [3]. Например, выявить закономерности, подтвердить гипотезы, принять оптимальное решение. Вместе с тем, выводом анализа может стать заключение о том, что для решения задачи недостаточно информации, или же качество исходных данных не может обеспечить необходимого уровня достоверности. Типовыми примерами извлечения полезной информации является банковский и маркетинговый скоринг. Имея данные клиента (покупателя) о его предпочтениях и возможностях, принимаются решения о выдаче или отказе в кредите, выдаче предложений на покупку товаров со скидкой или по участию в рекламных играх.

Очевидно, что к настоящему времени уже выработаны универсальные методологии, описывающие порядок этапов анализа и их содержание. Рассмотрим вариант формализации подхода к анализу пожаров на базе межотраслевого стандартного процесса исследования данных (Cross-Industry Standard Process for Data Mining, CRISP-DM [4])

Сам процесс разделяют на этапы, которые могут модифицироваться или выполняться в виде итераций в зависимости от целей анализа и состава данных. Перечислим основные из них.

1. Понимание бизнес-целей (Business Understanding). На данном этапе производится исследование бизнес-процессов организации и предлагаются идеи относительно применения анализа данных для оптимизации деятельности, формулируются конечные цели анализа. Для этого к обсуждению приглашаются как можно больше заинтересованных специалистов и экспертов. Результатом этапа становится план аналитического проекта. Кроме этого, необходимо убедиться в целесообразности проекта, прежде чем тратить на него ресурсы.

2. Начальное изучение данных (Data Understanding). Практически всегда сразу мы можем оценить их состав, размерность, объем, точность и формат представления. Необходимо решить требуется ли фильтрация данных от различных выбросов или заполнение пропущенных позиций. На этом этапе возможно применение большого числа различных статистических подходов оценки первичной информации. Также необходимо понять, достаточно ли данных в принципе и какая точность будет на выходе. Это необходимо для формирования гипотез и последующего выбора конкретных методов и алгоритмов анализа данных.

Фактически работы в данной уже выполнено в рамках статистических анализов ситуации с пожарами в республике [5; 6]

3. Подготовка данных (Data preparation). Этот этап может занимать достаточно значительную долю (50-70%) от всего времени, затраченного на исследование. Укрупненно выделяют следующие промежуточные этапы.

3.1 Консолидация данных.

3.2 Формирование выборок.

3.3 Агрегирование.

3.4 Обогащение данных.

3.5 Очистка данных. Это процесс удаления опечаток, некорректных значений, например, чисел в строковом параметре и пр.), отсутствующих или неопределенных значений, исключение дублей и разных описаний одного и того же объекта, восстановление уникальности, целостности и логических связей.

Часть этапов подготовки можно автоматизировать, но пока эта работа требует и экспертных знаний специалистов. Чем хуже исходные данные анализа, тем хуже результат (принцип «garbage in – garbage out»). В качестве примера неопровержимости этого принципа «garbage in – garbage out» приводят перепись населения Соединенных Штатов Америки в 1960 году. Тогда после анализа и обработки собранных данных было выявлено, что несколько женщин-подростков в возрасте около 19 лет имели 12 и более детей. Очевидно, что после таких «открытий» данные, собранные служащими, утратили свою ценность из-за ложных исходных данных, которые по небрежности или ради смеха зафиксировали служащие, проводящие перепись.

3.6 Разделение данных на обучающие и тестовые.

4. Моделирование (Modeling). На данном этапе строятся и внедряются аналитические модели. Моделирование обычно проводится в несколько итераций. Сначала запускается несколько моделей с параметрами по умолчанию. Затем параметры настраиваются таким образом, чтобы модель

выполняла требуемую обработку данных. Если это не удастся, приходится возвращаться на этап подготовки данных и вносить изменения.

На данном этапе целесообразно привлечение сторонних специалистов в области анализа данных. Учитывая пиковый рост развития направления Data Science в настоящее время маловероятна ситуация, когда высокооплачиваемый специалист в этой области изъявит желание работать в МЧС. Таким образом остается только возможность сотрудничества с научными и коммерческими организациями.

5. Оценка (Evaluation). На этом этапе делается оценка того, соответствуют ли результаты проекта критериям успеха бизнеса. Этот шаг требует четкого понимания заявленных бизнес-целей, поэтому нужно обязательно привлекать к нему ключевых лиц организации, принимающих решения.

На этом этапе исследование может быть возвращено к одной из стартовых позиций в виде следующей итерации.

6. Внедрение (Deployment). Внедрение – это процесс использования полученных новых знаний для повышения эффективности организации, принятия решений.

Таким образом, методология CRISP-DM может эффективно применяться в деятельности МЧС используя ресурсы уже существующих программных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработать программный комплекс сбора и анализа информации о чрезвычайных ситуациях и их последствиях: отчет о НИР (заключ.) / Науч.-исслед. ин-т пожар. безопасности и проблем чрезвычайн. ситуаций МЧС Респ. Беларусь; В.М. Проровский [и др.]. – Минск, 2017. – 54 с. – Деп. в БелИСА 04.07.2018, № Д201828.
2. Проровский В.М. Интеллектуальный анализ данных в деятельности МЧС / В.М. Проровский, М.М. Татур // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. материалов XIV междунар. науч.-практ. конф. курсантов (студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей) ученых: В 2-х томах. Т. 1. – Минск: УГЗ, 2020. – С. 114-115.
3. Татур, М.М. Перспективы применения технологий DataMining и KnowledgeDiscovery в деятельности МЧС Республики Беларусь / М.М. Татур, В.М. Проровский // Материалы XXIX Междунар. науч.-практ.конф., посвящ. 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России, М., 05 июля 2017 г.: в 2 ч. / М-во Росс. Федерации по делам гражд. обороны, чрезвычайн. ситуациям и ликвидации последствий стихийн. бедствий; редкол.: Е.Ю. Сушкина (отв. ред.) [и др.]. – М.: ВНИИПО, 2017. – Ч. 2. –
4. С. 741-744.
5. Shearer C., The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining, J Data Warehousing (2000); 5:13—22.
6. Проровский, В.М. Влияние социально-экономических факторов в Республике Беларусь на обстановку с пожарами и гибелью людей от них / В.М.

Проровский, А.Н. Яцукевич// Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2011. – № 2 (30). – С. 66–67.

7. Исследование влияния среднесуточной температуры внешней среды на обстановку с пожарами в разрезе причин на основании данных за 2006-2012 гг / Ю.С. Иванов [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2013. – № 1 (33). – С. 23-26.

ПРИЧИНЫ АВАРИЙ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рыжкова К.С., Сергеева А.Н., Елизарьев А.Н.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Ежегодно во всем мире происходят аварии на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях, влекущие за собой значительный ущерб. Такие аварии неизбежно наносят урон окружающей среде, вместе с тем причиняя имущественный ущерб предприятию и унося жизни рабочих [1]. Ежегодно в мире на объектах нефтяной промышленности происходит до 1500 аварий, 4 % которых сопровождаются массовой гибелью людей; ежегодный материальный ущерб от произошедших аварий превышает сумму в 100 млн. долл.

На территории Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг. произошло 126 аварий. В таблице 1 представлена подробная статистика аварий, произошедших за 2010-2019 гг. на объектах нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности.

Таблица 1 – Статистика аварийных ситуаций на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях за 2010–2019 гг.

Год	Вид и количество чрезвычайных происшествий						Всего
	пожар	%	взрыв	%	выброс	%	
2010	14	64	5	23	3	14	22
2011	6	46	5	38	2	15	13
2012	5	38	6	46	2	15	13
2013	4	25	9	56	3	19	16
2014	1	5	16	80	3	15	20
2015	11	100	0	0	0	0	11
2016	6	100	0	0	0	0	6
2017	9	75	3	25	0	0	12
2018	4	57	1	14	2	29	7
2019	5	83	1	17	0	0	6
Итого:	65	51	46	37	15	12	126

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно сделать вывод, что из 126 аварий, произошедших в период с 2010 по 2019 гг., 65 из них сопровождались пожаром (51% от общего количества чрезвычайных происшествий), 46 аварий взрывом (37 %) и 15 аварий выбросом опасных веществ (12%). Наибольшее число аварий зафиксировано в 2010 году, наименьшее число аварий в 2016 и 2018 годах. В таблице 2 представлены данные по несчастным случаям со смертельным исходом в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за последние 10 лет.

Таблица 2 – Статистика смертельных случаев в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли

Причина поражения	Количество смертельных исходов
Термическое воздействие	63
Отравление вредными выбросами	4
Взрывная волна	10
Обрушение	2
Падение с высоты	6
Разрушение технических устройств	1
Прочее	2
Всего	88

Исходя из данных, приведенных в таблице 2, всего за период с 2010 по 2019 гг. произошло зафиксировано 88 случаев летального исхода.

Основными причинами аварий на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях являются:

1) ненадлежащая работоспособность: основного и вспомогательного оборудования; зданий и сооружений;

2) человеческий фактор: уровень квалификации рабочих, эксплуатирующих опасный производственный объект; недостаточные знания в части предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций, аварий и несчастных случаев.

Например, 29 апреля 2020 года на опасном производственном объекте «Фонд скважин нефтяного месторождения имени А.Алабушина, эксплуатируемом ООО «ЛУКОЙЛ-Коми», при проведении работ бригадой в соответствии с планом на проведение освоения скважины, на скважине 16 кустовой площадки №2 произошло газонефтеводопроявление с последующим возгоранием подъемного агрегата (рисунок 1).



Рисунок 1 – Место аварии на «Фонд скважин нефтяного месторождения имени А. Алабушина»

В результате аварии погиб один человек, а экономический ущерб составил 9 411 850 рублей.

Причины аварии:

1) Технические причины аварии:

- Не согласованное отступление от плана работ по капитальному ремонту скважин.

- Отсутствие контроля за уровнем жидкости в скважине.

- Несвоевременная герметизация устья скважины при первых признаках газонефтеводопроявления.

2) Организационные причины аварии:

- Отсутствие производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.

- Отсутствие вспомогательного пульта управления противовыбросовым оборудованием.

- Отсутствие контроля со стороны заказчика.

Извлеченные уроки:

1. Заказчику необходимо качественно осуществлять производственный контроль за выполнением работ подрядчиками и привлеченными организациями.

2. Применять противовоздушную оборону и технические устройства, соответствующие характеру выполняемых работ и требованиям законодательства.

3. Регулярно проводить учебно-тренировочные занятия с привлечением специалистов аварийно-спасательных формирований.

Похожий случай произошел 9 марта 2018 года при проведении работ по капитальному ремонту скважины ООО «Кынско Часельское нефтегаз». Произошла потеря раствором блокирующей пачки соответствующих реологических свойств для предотвращения газонефтепроявления из-за длительного хранения до начала закачки, вследствие чего образовалось превышение величины пластового давления по отношению к величине гидростатического давления столба раствора в скважине (рисунок 2).



Рисунок 2 – Фото с места происшествия по капитальному ремонту скважины № 221-Р

Экономический ущерб от аварии составил 25 млн. 867 тыс. руб. из них экологический ущерб 2 млн. 460 тыс. руб.

Извлеченные уроки:

1. Не допускать проведение ремонтных работ без обязательных мероприятий по их подготовке и безопасному проведению.
2. Повысить контроль со стороны заказчика за подрядными организациями при проведении работ.

Еще один подобный инцидент произошел 30 октября 2018 года. При производстве работ по монтажу электродов контура заземления РВС №2, подрядчик по оказанию комплекса услуг нарушил правила промышленной безопасности при проведении огневых работ на опасном производственном объекте, что повлекло за собой повреждение технических устройств, зданий и сооружений, а также выброс опасных веществ в атмосферу (рисунок 3). Экономический ущерб от аварии составил 387 млн. рублей, а также пострадало два человека, один пропал без вести.

По результатам анализа всех причин аварий в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности установлено, что аварию лучше предупредить, чем ликвидировать. Для этого необходимо: надлежащее соблюдение инструкции при эксплуатации нефтепромыслового оборудования и графика ремонта и обновления технологического оборудования; строительство специальных сооружений для локализации возможных аварий; составление реальных планов ликвидаций возможных аварий и строгое соблюдение его исполнения; обучение и тренировки обслуживающего персонала в постоянном режиме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Насырова Э.С., Елизарьев А.Н., Ахтямов Р.Г., Байдюк Ю.А Обеспечение пожарной безопасности специальных объектов // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (ТЭБТРАНС-2018): материалы VI Международной научно-практической конференции. 2018. С. 118-120.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Рыжков М.Б., Журов М.М.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Ликвидация чрезвычайной ситуации, процесс дорогостоящий, и чем раньше от момента возникновения начнется и произойдет ликвидация, тем меньше денежных средств будет потрачено. Ввиду этого проводится большое количество предупредительных мероприятий, но как показывает практика этого недостаточно, а ликвидация чрезвычайной ситуации на начальной стадии намного дешевле, чем локализация и ликвидация развившегося пожара. Следовательно, необходима оптимизация и улучшение средств первой помощи при пожаре, а именно огнетушителей.

Универсальный огнетушитель порошковый имеет высокие характеристики, параметры подачи огнетушащего порошка стандартным ОП-2 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения интенсивности подачи огнетушащего порошка

Испытуемый огнетушитель	Текучесть (Q), кг/с	Длина струи ОТВ, м	Ранг модельного очага / площадь, м ²	Интенсивность подачи ОТВ, кг/(с·м ²)
Стандартный	0,30	5,2	21 В / 0,65	0,46

На рисунке 1(а) представлена конструкция серийно выпускаемого огнетушителя. Также на рисунке 1 показаны направления движения порошкового состава при приведении огнетушителя в действие.

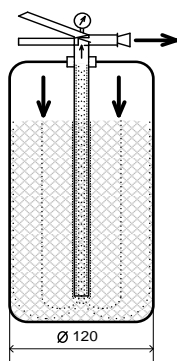


Рисунок 1 – Общий вид конструкции порошкового огнетушителя

Конструкционное исполнение конструкции модельного огнетушителя основано на следующих теоретических и практических положениях. Предложенная нами конструкция исключает использование сифонной трубки, которая выполняет функцию внутреннего цилиндрического насадка (насадок Борда). Главная ее функциональная значимость заключается в обеспечении выхода огнетушащего порошка из баллона, а также направленного действия движущей силы сжатого газа и в исключении прямого выхода рабочего заряда сжатого газа огнетушителя в атмосферу при открытии запорно-пускового

устройства. При этом применение сифонной трубки имеет ряд недостатков: она не только не обеспечивает выход всего запаса порошка, но и приводит к уменьшению интенсивности подачи огнетушащего вещества за счет дополнительных потерь (рисунок 2), возникаемых при прохождении порошка через нее.

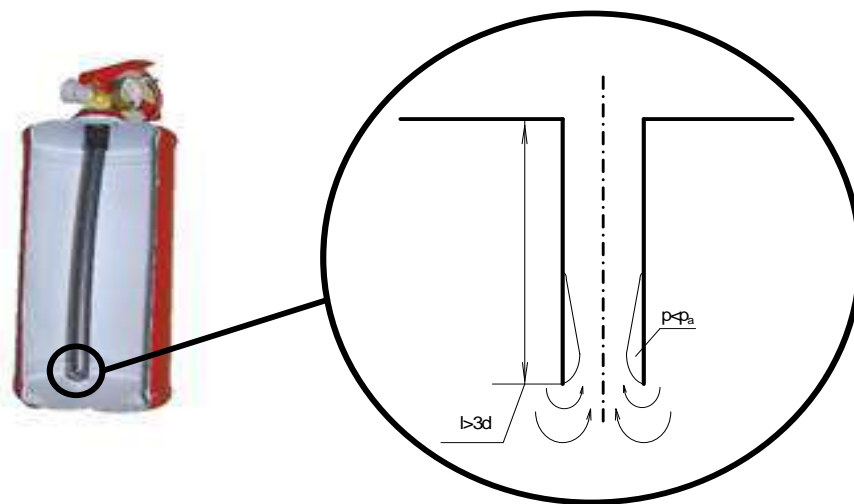


Рисунок 2 – Вид вертикальной сифонной трубки

Вместе с тем, исключение сифонной трубки требует альтернативного решения, позволяющего не менее эффективно использовать огнетушащий заряд. Таким образом, установлено, что имеет место улучшение параметров подачи огнетушащего порошка, что позволит уменьшить финансово-экономические потери от пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. mchs.gov.by.
2. Исследование параметров подачи огнетушащего порошка, Рыжков М.Б., Назарович А.Н, Журов М.М.

ВОДЯНОЙ ПАР КАК ФЛЕГМАТИЗАТОР ГОРЕНИЯ

Рыжков М.Б., Журов М.М.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Наличием пожаробезопасных свойств обусловлено широкое применение водяного пара в качестве эффективного огнетушащего вещества. В свою очередь, огнетушащий эффект водяного пара основан главным образом на разбавлении в зоне горения концентрации кислорода до 15% и менее, при которой горение становится невозможным. Наряду с этим происходит и некоторое охлаждение зоны горения, а также механический отрыв пламени струями пара, выходящими с большой скоростью из насадков или отверстий

перфорированных труб [1]. Для подтверждения данного эффекта, а также пожаробезопасных свойств водяного пара проведен эксперимент по тушению свечи, схема лабораторной установки представлена на рисунке 1.

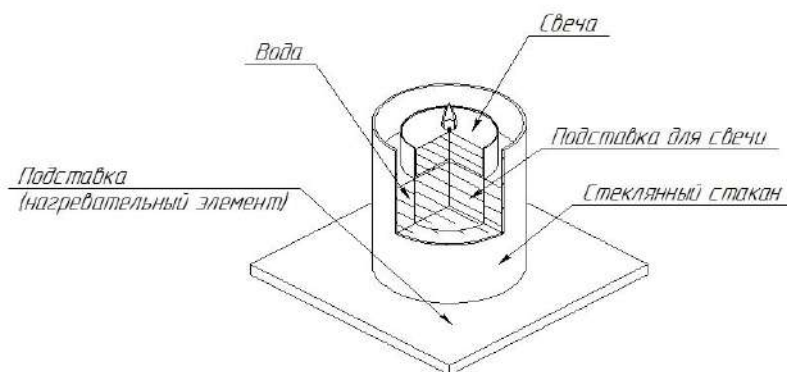


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки

Входе эксперимента установлено, что при закипании воды в стеклянном стакане, происходит тушение пламени свечи. Таким образом, результат эксперимента подтверждает флегматизирующие свойства водяного пара. При этом известно, что мощность парафиновой свечи около 60 Ватт [2], что соответствует ежесекундному выделению 60 Дж теплоты. И с учетом геометрических параметров лабораторной установки (площадь испарения составляла $14,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$) расчетное количество теплоты, отводимое парами воды из зоны горения свечи при их нагревании от 100°C до 250°C , составило около 6,4 Дж/с. Соответственно в ходе эксперимента подтверждены не только флегматизирующие свойства водяного пара, но и тот факт, что основной огнетушащий эффект водяного пара достигается за счет разбавления в зоне горения концентрации кислорода до 15% и менее. Поэтому в дальнейших исследованиях практический интерес представляет проведение исследований по установлению конкретных значений концентрации паров воды с учетом скорости ее испарения и скорости ветра в зонах, расположенных над поверхностью кипения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселов А.И., Мешман Л.М. Автоматическая пожаро- и взрывозащита предприятий химической и нефтехимической промышленности, М., Химия, 1975, р. 24-26.
2. Чему равна тепловая мощность свечи [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <https://syneko.ua.market/articles/13837-ChEMU-RAVNA-TERPOVAYA-MOShchNOST-SVEChI.html>. – Дата доступа: 12.02.2019.

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

Селиверстова М.А.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

Железнодорожный транспорт в Российской Федерации играет важную роль в жизнеобеспечении многоотраслевой экономики и реализации социально значимых услуг по перевозке пассажиров и опасных грузов.

Железнодорожные станции и подвижные составы являются зоной повышенной опасности, в следствии большой протяженности железнодорожных путей и возможностью перевозки большого объема грузов с разными опасными веществами. Аварии на железнодорожных станциях имеют свои особенности и отличаются сложностью проведения боевых действий по их ликвидации. Опасными являются аварии, которые характеризуются пожарами (взрывами), столкновением цистерн, а также разливом легковоспламеняющихся и горючих веществ [1]. Особенность ликвидации таких чрезвычайных ситуаций состоит в промедлении введения средств пожаротушения, ввиду выявления физико-химических свойств грузов и обесточивания электроконтактной сети над воспламеняющими цистернами [2].

Чтобы количественно представить последствия возникающих чрезвычайных ситуаций на железной дороге проанализируем количество пожаров за период с 2015 по 2019 годы в Российской Федерации. За данный период на железнодорожных подвижных составах произошло 11 чрезвычайных ситуаций, связанных с возгоранием [3]. Согласно таблице 1 наибольшее число аварий пришлось на 2017 год, а наибольшее количество жертв на 2019 год.

Таблица 1 – Основные показатели пожаров на железнодорожных станциях за 2015-2019 года

Год	2015	2016	2017	2018	2019
Показатель					
Количество пожаров, ед.	2	1	5	1	2
Число пострадавших людей	67	40	63	12	82

Для оценки масштаба разрушений потенциально возможной аварии на железнодорожной станции в результате чрезвычайной ситуации, связанной со сходом с рельс одной цистерны с легковоспламеняющейся жидкостью – бензином и повлекшей за собой несколько цистерн, зацепленных в одной сцепке, произведем расчет последствий по методике расчета интенсивности теплового излучения при пожарах, проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в соответствии с ГОСТ Р 13.3.047-2012 [5].

Предположим, что в результате неисправности железнодорожных путей перевернулась одна цистерна объемом 140м³, которая в свою очередь

перевернула за собой еще три сцепленных за ней пустых цистерн.

С помощью необходимых формул можно определить полное разрушение железнодорожных цистерн, площадь растекания бензина, общую массу пролитого бензина при разрушении цистерны, радиус разлива бензина, избыточное давление и степень разрушения зданий.

Общая масса пролитого бензина при разрушении цистерны определяется по формуле:

$$m = V_{ц} * K_{зап} * \rho_{ж}, \text{ кг}$$

где $V_{ц}$ – объем железнодорожной цистерны, м^3 ;

$K_{зап}$ – коэффициент заполнения цистерны, равный 0,85;

$\rho_{ж}$ – плотность нефтепродукта, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$m = 140 * 0,85 * 0,750 * 10^3 = 89\,250 \text{ кг}$$

При полном разрушении цистерны, площадь растекания бензина на железнодорожных путях определяется по формуле:

$$S_{рас} = \frac{V_{ц} * K_{зап} * (1 - K_{б}) * N_{цр}}{h_{сл} * \rho_{ж}}, \text{ м}^2$$

где $N_{цр}$ – количество железнодорожных цистерн, полностью разрушенных при аварии или взрыве, шт.

$K_{б}$ – коэффициент, учитывающий уход разлитого нефтепродукта в балласт, равный 0,24.

$$S_{рас} = \frac{140 * 0,85 * (1 - 0,24) * 1}{0,18 * 0,750 * 10^3} = 0,67 \text{ м}^2$$

Площадь разлива истекшей массы жидкости на земле у железнодорожной цистерны зависит от толщины слоя нефтепродукта равного высоте рельса – $h_{сл} = 0,18 \text{ м}^2$ и его ухода в балласт $0,08 \text{ т}/\text{м}^2$

Радиус разлива бензина, м

$$R_p = \sqrt{\frac{S_{рас}}{\pi}}, \text{ м}$$
$$R_p = \sqrt{\frac{0,67}{3,14}} = 0,46 \text{ м}$$

Данный радиус показывает, что легковоспламеняющаяся жидкость разольется только на территории железной дороге и не достигнет ближайших построек.

Давление насыщенных паров ЛВЖ при расчетной температуре, кПа

$$P_{н} = 10^{\left(A - \frac{B}{t_p + C_A}\right)}, \text{ кПа}$$

где A, B, C – константы уравнения Антуана для бензина;

t_p – температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$.

$$P_{н} = 10^{\left(4,99831 - \frac{664,976}{10 + 221,695}\right)} = 10^{2,128} = 134,28 \text{ кПа}$$

В результате проведенных расчетов и полученных значений избыточного давления получаем степень разрушения объектов (зданий, сооружений,

транспорта), находящихся на железнодорожной станции, в соответствии с данными СП, получают полные разрушения, что повлечет за собой потери рабочих и служащих [6].

В результате проведения прогнозных расчетов позволяет оценивать последствия чрезвычайных ситуаций на железнодорожных станциях и подобных объектах, а также предлагать возможные варианты решений для снижения данных последствий. Логические зависимости позволяют устанавливать взаимосвязь параметров влияющих на результаты последствий отражая их в расчетных формулах. Однако известно, что в условиях неравномерности они дают лишь приближенные результаты [7].

Такие и подобные ей аварии происходят из-за неисправностей железнодорожных путей, нарушения правил эксплуатации и износ, человеческого фактора и природных явлений (обвалы, оползни, наводнения).

Последствия аварий на железнодорожных станциях приводят к масштабным разрушениям близлежащих объектов и конструкций, разрушению зданий и сооружений, возникновению чрезвычайных ситуаций с человеческими жертвами, нанесению вреда окружающей среде.

Для предотвращения аварий на железнодорожных станциях необходимо осуществлять постоянную работу по повышению качества ремонта и содержания путей, использовать новые технологии для предотвращения утечки и разгерметизации цистерн, а также усилить контроль за обучением личного состава. До сегодняшнего момента не разработаны мероприятия для предотвращения чрезвычайных ситуаций на железнодорожной станции.

В заключение хотелось бы отметить, что определение зон воздействия опасных факторов при аварийных ситуациях с опасными легковоспламеняющимися жидкостями на производственных объектах, имеет важное и актуальное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Студенческая библиотека онлайн. Обеспечение пожарной безопасности объектов ОАО "РЖД". [Электронный ресурс] Режим доступа: https://studbooks.net/1486999/bzhd/deystviya_spasateley_provedenii_avariyno_spasatelnyh_rabot_tusheniyu_nefti_zhtransporte (Дата обращения 25.03.2019)
2. А.И. Цибрий. Определение зон воздействия опасных факторов аварий с горючими жидкостями на железнодорожной станции «Красноярск – Восточный» Красноярской железной дороги 2016г. С. 88
3. РИА Новости. Случаи массовой гибели людей в результате пожаров на ж/д транспорте [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ria.ru/20191031/1560428939.html> (Дата обращения 13.02.2020)
4. О.С. Власова. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях 2015г. С.50
5. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
6. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1)

7. Я.С. Повзик. Пожарная тактика, – М.: ЗАО «Спецтехника», 1999. – 414 с.

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Табашников К.А.

Южно-Уральский государственный университет

Строительство зданий повышенной этажности началось еще в конце XIX века. Так в 1885 году в Чикаго был построен первый «небоскреб» – здание страхового общества высотой в 10 этажей The Home Insurance Building [1]. С тех пор строительство подобных зданий продолжается и с каждым годом их количество только увеличивается, поэтому сейчас современный облик городов во много определяется построенными в них зданиями, которые имеют точечную застройку. В силу ряда конструктивных особенностей, объемно-планировочных решений и эксплуатации здания повышенной этажности имеют большую степень потенциальной пожарной опасности в сравнении с обычными зданиями.

Пожары в зданиях повышенной этажности происходят практически каждый год во всем мире [2]. Так за рубежом в период с 2007–2018 года произошло более 15400 пожаров в зданиях повышенной этажности, приведших к гибели 87 и ранению 630 человек, суммарный материальный ущерб составил 352 млн. долларов США [3]. В качестве примера можно назвать пожар 19 января 2008 г. в Дубае. Произошло возгорание одного из офисов на 14 этаже высотного здания. Пожар был обнаружен одним из уборщиков, так как был выходной день и в здании не было сотрудников. По информации пожарных, первые 3 часа они не могли проникнуть внутрь здания из-за сильного задымления этажей.

На территории России ежегодно происходит более 1100 пожаров, в зданиях этажностью от 17 до 25 этажей [4]. Крупный пожар произошел 21 сентября 2014 года в одном из 25-этажных домов жилого комплекса «Новая высота» в городе Красноярске. Причиной пожара стало несоблюдение правил пожарной безопасности при проведении газосварочных работ в одной из квартир на первом этаже. Огонь быстро распространился по вентилируемому фасаду на всю высоту здания по трем сторонам.

В сентябре 2017 г. горела гостиница в городе Ростов-на-Дону, площадь пожара составила около 830 м², пожару был присвоен 3 уровень сложности.

Нормативные документы и техническая литература, регламентирующие градостроительную деятельность, не раскрывают определения «здания повышенной этажности». Определение «здание повышенной этажности» приведено в [7] и к ним относятся здания высотой от 28 до 75 м., что соответствует примерно 10–25 этажам. Определение «высотного» здания приведено в [6]. В соответствии с данным Сводом правил к высотным относятся здания высотой более 75 м. Зачастую данные понятия синонимизируются.

По статистике доля погибших на 1 пожар в здании высотой более

25 этажей в 3-4 раза выше по сравнению со зданиями высотой до 16 этажей. Также, в зданиях высотой более 100 метров около 50% людей не в состоянии быстро эвакуироваться из-за физической усталости при спуске по лестницам [2]. Основная причина трагических последствий при пожарах в зданиях повышенной этажности – блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем. Для зданий повышенной этажности характерно быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях без средств защиты органов дыхания становится невозможным.

Дополнительно развитию пожара и гибели людей способствует низкая огнестойкость строительных конструкций и инженерного оборудования (особенно балок и ферм), которая, в наихудшем случае, может привести к обрушению части конструкций здания [1]. Так в 2017 году в Лондоне произошел пожар 24-этажного здания Grenfell tower в результате которого погибли 71 человек. Причиной пожара стало короткое замыкание в большой морозильной камере на 4 этаже. Пожар очень быстро распространился на все этажи здания из-за того, что облицовка башни была выполнена из дешевых легковоспламеняющихся материалов и пламя без труда распространилось по всей высоте здания. От беспомощности предпринять что-либо некоторые жители даже выбрасывали из окон своих детей в надежде на спасение.

Таким образом из-за специфики зданий повышенной этажности имеют место следующие проблемы, возникающие при ликвидации пожаров:

- большая высота зданий обуславливает длительность, сложность и, в некоторых случаях, невозможность подачи средств тушения в верхнюю зону здания;
- в связи с быстрым распространением продуктов горения в верхние этажи здания создается реальная угроза жизни людей, что требует от пожарных сосредоточения на пожаре в короткое время большого количества сил и средств для их спасения;
- незнание пожарными схемы и работы системы вентиляции в конкретном здании при пожаре и бессистемное открывание дверей и окон могут привести к быстрому распространению огня и дыма на вышележащие над очагом пожара этажи;
- при тушении пожаров на верхних этажах необходимо, в первую очередь, использовать внутренний пожарный водопровод и другие первичные средства пожаротушения и лишь затем вводить стволы от передвижной пожарной техники;
- основными путями разветвления и наступления пожарных подразделений на пожар остаются этажи и лестничные клетки;
- при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты и происходит обрушение внутренних лестничных клеток, поэтому они часто становятся местами гибели людей;
- большинство прибывающих на пожар подразделений участвуют в

проведении спасательных работ, так как самостоятельный выход людей, без сопровождения пожарных, зачастую бывает невозможен. В это время происходит дальнейшее развитие пожара, растет площадь горения, что влечет за собой увеличение сил и средств на его ликвидацию и времени тушения пожара;

- в результате особенностей газообмена при пожарах в зданиях повышенной этажности и возможного распространения пожара по вертикальным коммуникациям и через оконные проемы одновременно с тушением пожара на горящем этаже необходимо подавать стволы на выше- и нижележащие этажи, что требует дополнительных средств и сил на тушение;

- использование пожарных автолестниц и пожарных телескопических, коленчатых подъемников на пожарах затруднено из-за ограничения их высоты и наличия у многих зданий повышенной этажности, развитой стилобатной части и припаркованных автомобилей;

- для подачи воды от городского водопровода на большие высоты (примерно с 20 этажа) необходимо применять специальные насосы высокого давления с большим расходом, использовать сухотрубы и устройства для подпитки пожарными насосами внутреннего противопожарного водопровода;

- в холодный период года при отрицательных температурах возникает проблема подачи воды через рукава: вода может увеличивать свою плотность и даже замерзать, особенно при подаче на верхние этажи, что увеличивает гидравлическое сопротивление жидкости и, следовательно, необходимо прикладывать больше усилий для ее подачи;

- ошибочные решения, принятые руководителем тушения пожара, трудноисправимы и, как правило, приводят к затяжным пожарам с большим материальным ущербом и человеческими жертвами [5].

Другим немаловажным вопросом является эвакуация и спасения людей из горящего здания. Одной из главных проблем при проведении эвакуации является образование плотных людских потоков, следующих по лестничным клеткам при одновременной эвакуации со всех этажей. Так продолжительность эвакуации может составлять 1–2 часа и более. При этом необходима достаточная физическая выносливость для преодоления всего расстояния до эвакуационного выхода. Кроме того, возможно образование завалов на эвакуационных путях, перекрывающих путь, задымление путей эвакуации или образование так называемых «этажей смерти», когда пламя или продукты горения препятствуют продвижению как вниз, так и вверх. Все эти факторы безусловно усложняют задачу по эвакуации и спасению людей из горящего здания [1].

Сделать полностью безопасными и устойчивыми к горению все здания на практике невозможно, равно как и обеспечение абсолютной безопасности человека, в силу очень больших финансовых расходов и принципиально новых подходов к противопожарной защите данных объектов. Поэтому во всем мире думают о проблеме спасения людей и тушения пожаров в зданиях повышенной этажности.

Существует несколько способов – это строительство вертолетных

площадок на крышах зданий, специальные «рукава», по которым можно эвакуировать людей в случае крайней необходимости, автоматические системы пожаротушения и дымоудаления, использование лестниц 3-го типа. Но из-за приведенных выше проблем, существующих на сегодня средств тушения пожара в зданиях повышенной этажности недостаточно.

Поэтому необходимо усовершенствование технических средств для ликвидации пожаров в зданиях повышенной этажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранцев, А.А. Высотные здания и их пожарная опасность / А.А. Таранцев, Р.Н. Новоселов, А.Ю. Родичев // Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. – 2010. – № 2. – 7 с.
2. Кожушко, Т.Г. Пожарная безопасность высотных зданий / Т.Г. Кожушко // Научно-технический и производственный журнал «Жилищное строительство» – 2008. – №8 – С. 10–13.
3. John R. Hall, Jr. High-rise building fires / John R. Hall, Jr. – NFPA, 2013. – 51 p.
4. Е.В. Меркулова Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий / Меркулова Е.В. // Курский государственный университет. – 2016. – №1 – 6 с.
5. Подгрушный, А.В. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности / А.В. Подгрушный, А.Н. Денисов, Ч.Д. Хонг // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – №6. – 5 с.
6. Свод правил от 2 апреля 2017 г. СП 267.1325800.2016. Инженерные системы высотных зданий.
7. Ройман, В.М. Пожарная безопасность зданий повышенной этажности / В.М. Ройтман, В.Г. Щерба // Журнал "Жилищное строительство. – 2006. – №5 – 4 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СТАТИСТИКИ ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Федоров А.В., Оспанов К.К., Ломаев Е.Н.

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Обладая немалыми ресурсами углеводородов и занимая места в двадцатке крупнейших нефтедобывающих стран мира Российская Федерация (12%) и Республика Казахстан (2%) [1] имеют значительные мощности переработки сырой нефти в готовую продукцию. В настоящее время в России действуют 32 крупных, 80 мини нефтеперерабатывающих предприятий (производительность более 280 млн. тонн в год) и в Казахстане 3 крупных, более 30 мини нефтеперерабатывающих предприятий (производительность более 17 млн. тонн в год) [2]. Стоит отметить что ежегодно треть государственного бюджета этих

стран пополняет именно нефтегазовая промышленность.

Одним из немаловажных условий для устойчивого развития и функционирования предприятий нефтегазового комплекса является исключение случаев аварий на производстве. Зачастую ситуации аварий на таких предприятиях сопровождаются пожаром и взрывом, которые обусловлены наличием и обращением в технологических процессах производства большого количества взрывопожароопасных веществ и материалов. Ежегодно на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации (РФ) и Республики Казахстан (РК) происходит не одна авария со взрывом и возгоранием, результат которых приводит к травматизму или еще хуже к людским потерям, а также к значительному материальному ущербу.

В целях обеспечения действенных мер по снижению взрывопожарной опасности необходимо провести детальный статистический анализ, для установления истинных причин возникновения аварий, пожаров, взрывов [3]. Статистический анализ аварийных ситуаций со взрывами и пожарами в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности на территориях РФ и РК был проведен за прошедшие 5 лет на основании данных Ростехнадзора (2015-2019 гг.) [4] и МЧС РК (2016-15.12.2020 гг.) [5]. На рисунках 1 и 3 представлены статистические данные по количеству и видам аварий на нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности РФ и РК.

Результаты анализа указывают на наличие и ежегодный прирост количества пожаров, взрывов на исследуемых объектах (рисунок 1). Из рисунка 2 видно, что с ростом числа аварий, также имеется прирост ежегодного материального ущерба.

Согласно проведенному анализу за 5 лет в РФ произошло 87 случаев аварий, из которых со взрывом 23 аварии (26%), с пожаром 50 аварий (58%) и 14 аварий (16%) сопровождали выбросы опасных веществ. Максимальный материальный ущерб пришелся на период 2016 г. и составил более 14 млн. рублей. В РК за 5 лет произошло 36 случаев аварий, со взрывом 3 аварии (8%), с пожаром 50 аварий (84%) и 3 аварии (8%) сопровождали выбросы опасных веществ. Максимальный материальный ущерб пришелся на период 2017 г. и составил более 1,8 млрд. тенге. На рисунке 3 представлено сравнение по видам аварий на исследуемых объектах.

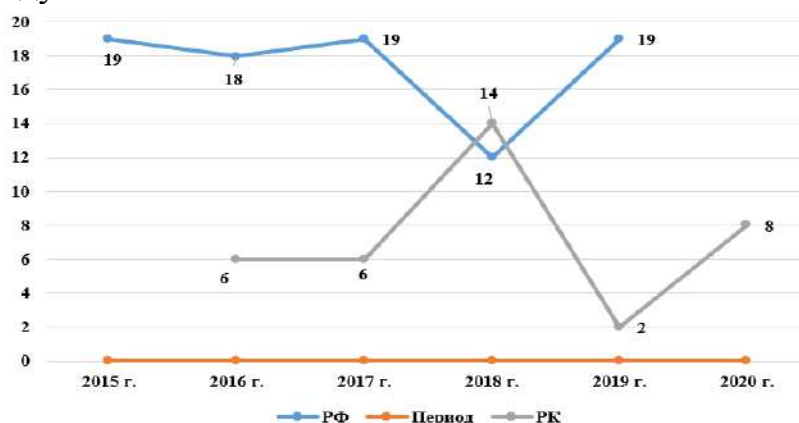


Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма количества аварий на объектах



Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма причиненного ущерба от аварий на объектах нефтеперерабатывающей промышленности РФ и РК

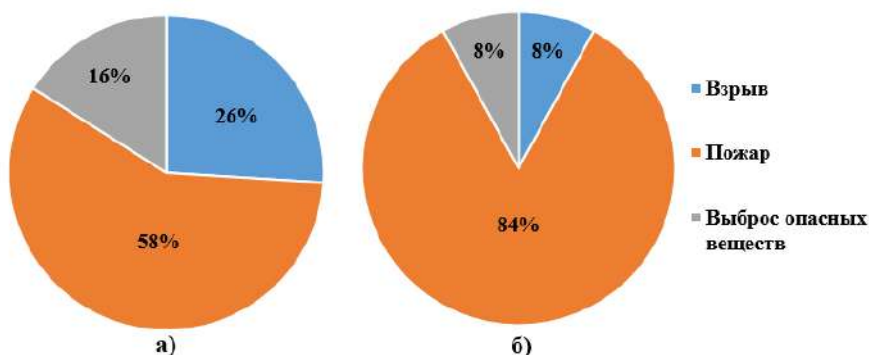


Рисунок 3 – Сравнительные диаграммы по видам аварий на объектах нефтеперерабатывающей промышленности: а) РФ; б) РК

Крупные аварии объектов нефтяной промышленности, которые сопровождают пожары, взрывы связаны в большей степени с разгерметизацией технологических трубопроводов и аппаратов. Основными причинами которых являются: нарушение персоналом правил промышленной и пожарной безопасности (33%); некачественный ремонт и монтаж оборудования (22%); коррозионный износ оборудования (8%); отсутствие защиты от статического электричества и грозových разрядов (3%); нарушение правил ведения технологического режима (1%); износ сальниковых уплотнений и фланцевых соединений (1%); прочие причины (2%) [6].

Всего за изучаемый период в РФ в результате 87 аварийных ситуаций травмировано 101 человек, в том числе 38 со смертельным исходом, что составляет 38% из общего числа травмированных (рисунок 4). По РК статистика показала 36 случаев травматизма и 7 из них со смертельным исходом (22%). Динамика случаев травматизма при авариях обеих стран в последние годы указывает на значительное увеличение, однако смертельные случаи движутся на уменьшение.

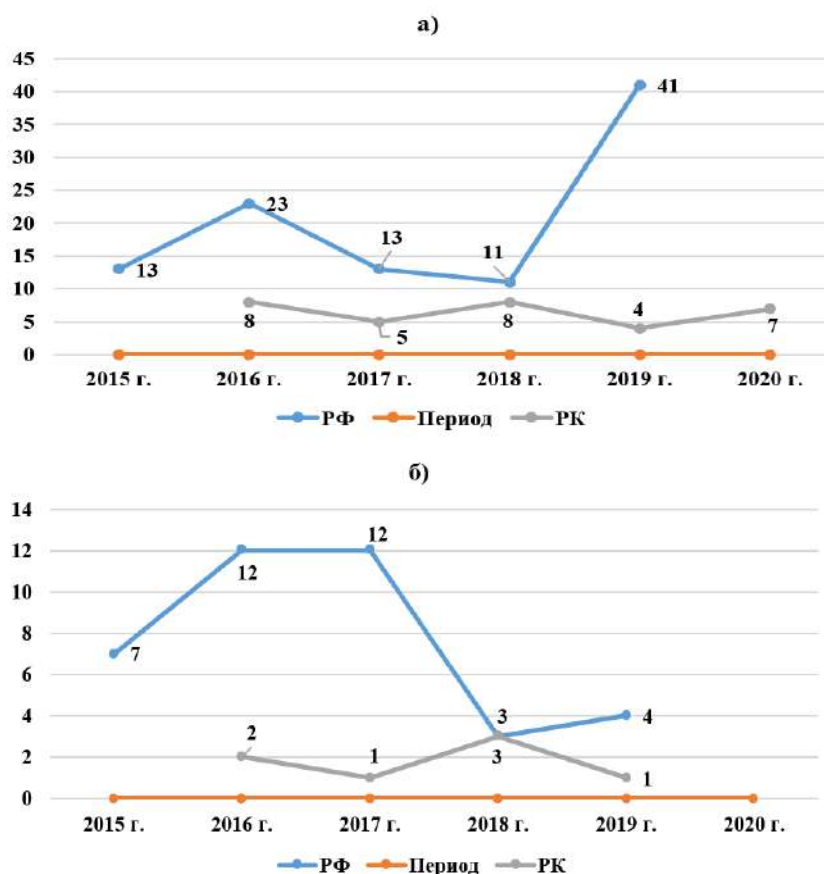


Рисунок 4 – Данные травматизма при опасных событиях на объектах нефтеперерабатывающей промышленности: а) случаи травматизма; б) случаи со смертельным исходом

Основным поражающим фактором в рассмотренных случаях со смертью оказались ожоги, которые в РФ составили 97% и 86% в РК. Остальные 3% в РФ пришлось на падение с высоты в результате воздействия взрывной волны и 14% в РК составили прочие причины. На рисунке 5 рассмотрены основные причины смертельных случаев.

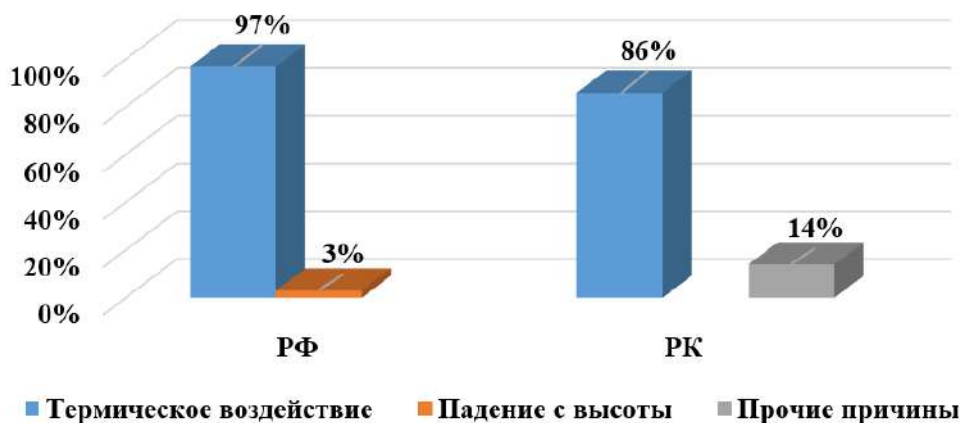


Рисунок 5 – Основные причины смертельных случаев при опасных событиях на объектах нефтеперерабатывающей промышленности

Для территории нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов (НПЗ) характерна высокая плотность застройки, разветвленная сеть

технологических трубопроводов, наличие большого количества опасных веществ в установках и оборудовании, исходя из этого можно сделать вывод, что открытые технологические установки обладают большей опасностью в сравнении с закрытыми производственными зданиями. Причины аварий НПЗ [7] связанные с технологическим оборудованием на открытых производственных площадках рассмотрены на рисунке 6.

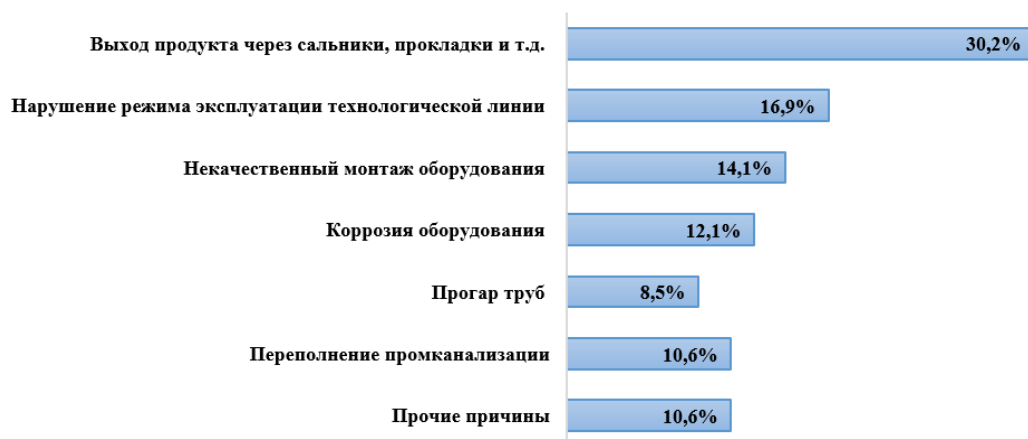


Рисунок 6 – Причины аварий на открытых технологических установках НПЗ

Проведенный анализ показал, что за период исследования в РФ и РК произошло немалое количество случаев аварийных ситуаций с пожарами и взрывами на объектах нефтеперерабатывающей промышленности, которые привели к человеческим жертвам, а также к крупному материальному и экологическим ущербам. Определены основные причины возникновения аварийных ситуаций. Результаты проведенного анализа свидетельствуют о необходимости проведения новых разработок и организационно-технических решений, направленных на повышение уровня промышленной и пожарной безопасности объектов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Журнал PETROLEUM» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.petroleumjournal.kz//index.php?p=uncategorized&outlang=1>.
2. Нефтеперерабатывающая промышленность России и Казахстана [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтеперерабатывающая_промышленность_России_и_Казахстана.
3. К.Ж. Раимбеков, Нарбаев К.А., Кусаинов А.Б., Осипов Р.Д. Анализ пожарной обстановки в Республике Казахстан // Вестник Кокшетауского технического института № 2 (34), 2019. Кокшетау: Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК, 2020. С. 30.
4. Отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/.
5. Статистические данные МЧС Республики Казахстан.

6. Краснов А.В., Садыкова З.Х., Пережогин Д.Ю., Мухин И.А. Статистика чрезвычайных происшествий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007-2016 гг. // Сетевое издание «Нефтегазовое дело» №6, 2017. С. 186-187. [электронный ресурс]. – Режим доступа: Сетевое издание «Нефтегазовое дело» (ogbus.ru).
7. М.И. Лебедева, А.В. Богданов, Ю.Ю. Колесников. Аналитический обзор статистики по опасным событиям на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», Выпуск № 4 (50), 2013 г. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬ БОРИСЛАВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ференц Н.А., Драней В.С.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Разработка Бориславского нефтегазоконденсатного месторождения (Украина, Львовская область) начата еще в 1805 года посредством сооружения шурфов-колодцев в местах выхода на поверхность нефтеносных отложений. Более чем за 130-летний период его эксплуатации было выкопано около 20 000 колодцев. Бурение скважин было начато в 1886 году. В настоящее время общий фонд скважин составляет: 1599 нефтяных, 12 нагнетательных и 89 дегазационных [1].

Отрицательное воздействие эксплуатации нефтегазоконденсатного месторождения на окружающую среду г. Борислав и его окрестностей состоит в загрязнение почвы нефтью и сопутствующими углеводородными газами, земляных работах, пожарах нефтяных скважин. Загрязнение нефтью происходит во время природных спонтанных ее выходов на поверхность земли, аварийных излияний, а также при ее транспортировке. Неконтролируемый выход нефти на поверхность обусловленный приповерхностным залеганием нефтеносных пород, наличием разнообразных трещин, разломов, других геологических нарушений, по которым происходит мигрирование углеводородов. Особую опасность представляет существование шурфов и скважин, которые были построены в прошлом и не ликвидированы должным образом. Их устройство осуществлялось без учета требований безопасности, в частности, заколонное пространство скважины не цементировалось, что создавало возможность неконтролируемой миграции нефти.

Одновременно с разработкой нефтегазоконденсатного месторождения в городе Борислав в течение последних 150 лет происходила неконтролируемая соответствующими государственными органами хаотичная застройка жилых домов, расширение инфраструктуры города. На сегодня вся территория нефтяного месторождения занята жилыми кварталами, а их жители находятся

под постоянным негативным воздействием нефтяного загрязнения и повышенной концентрации углеводородных газов, которые также могут образовать взрывоопасную смесь.

Аварийные ситуации на объектах нефтегазоконденсатного месторождения могут возникнуть из-за отключения электроснабжения (отключается сигнализация, приборы учета, установки катодной защиты и прочее). Большинство таких объектов нуждаются в реконструкции и модернизации, оснащении их современным эффективным оборудованием. Угрозу их безопасной эксплуатации представляет и неправомерное использование охранных зон, в которых ведется строительство жилья, дачных массивов и других объектов.

С целью предупреждения и минимизации последствий чрезвычайных ситуаций, необходимо создать на объектах системы раннего обнаружения выброса химически опасных веществ и системы оповещения персонала объектов и населения; применять наиболее прогрессивные технологии с целью предупреждения промышленным авариям, защиты людей и окружающей среды; создание эффективных систем технологического контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цайтлер М. Екологічні наслідки довготривалого нафтовидобутку на Бориславському родовищі. Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Л., 2001. Т. VII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. С. 83–89.
2. НПАОП 11.1-1.01-08. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЫЛЕЙ

Ясюкевич А.П., Бирюк В.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Многие технологические процессы, связанные с получением, переработкой, транспортированием тонкодисперсных пылевидных материалов являются взрывопожароопасными. Взрывы промышленных пылей часто влекут за собой не только большие материальные убытки, но и гибель людей.

В условиях производства выделение пыли обусловлено процессами механического измельчения, ситового обогащения, транспортировки, фасовки, упаковки и других технологических операций.

Пыль – диспергированные твердые вещества и материалы с размером частиц менее 850 мкм. Твердые или жидкие тела в сильно раздробленном и взвешенном, рассеянном состоянии в жидкой или газообразной среде составляют дисперсионную систему. Частицы пыли в этой системе составляют дисперсную фазу, а воздух (либо смесь газов) является дисперсионной средой.

Пыль может находиться во взвешенном состоянии в воздухе (аэровзвесь) и в осевшем состоянии (аэрогель).

Взвешенное состояние в «спокойном» воздухе присуще лишь мельчайшим пылевым частицам известной степени дробления или, как говорят, степени дисперсности. Более крупные частицы, с диаметром свыше 10^{-5} мм, оседают, образуя грубодисперсные системы, к которым и относятся все реальные, в том числе и промышленные пыли.

Все промышленные пыли полидисперсны, т.е. размеры пылинок неодинаковы и могут колебаться в весьма широких пределах. Степень дисперсности (измельчения) некоторых реальных промышленных пылей и порошковой продукции приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Степень дисперсности промышленных пылей

Наименование материала	Средний диаметр частиц, мм
Пыль сухого молока	10^{-4}
Атмосферный туман	$2 \cdot 10^{-5}$
Пирофорный уголь	$1,25 \cdot 10^{-6}$
Алюминиевая пудра	от $1,3 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^{-7}$
Табачный дым	от $1,5 \cdot 10^{-7}$ до $10 \cdot 10^{-8}$

Пыли подразделяют на органические, неорганические и смешанные. К органической пыли относят растительную (мучную, сахарную, хлопковую, древесную), животную (шерстяную, сухое молоко) и искусственную органическую (пластмассовую) пыль. Неорганическая пыль подразделяется на минеральную (силикатная и кварцевая) и металлическую. Примером смешанной пыли может выступать пыль, которая образуется при шлифовке металла.

Пыли характеризуются формой и размером пылевых частиц, степенью измельчения и удельной поверхностью. Формы и размеры частиц пыли определяются природой вещества, способом ее получения, а также переработки. Частицы промышленных пылей имеют различные формы: шарообразные, кубические, дискообразные, цилиндрические и другие.

На современном этапе идет наращивание объемов и темпов производства, использование новых высокодисперсных веществ, взрывоопасные свойства которых изучены недостаточно. В качестве примера можно рассмотреть сухие молочные смеси, ассортиментный перечень которых насчитывает более 100 видов, а объемы производства всех предприятий страны составляют порядка 200 млн. тонн. Анализ информационно-справочной литературы [2] показал, что в литературе содержатся данные только для сухого молока. Приведенная информация подтверждает недостаточность имеющихся сведений о взрывоопасных свойствах промышленных пылей.

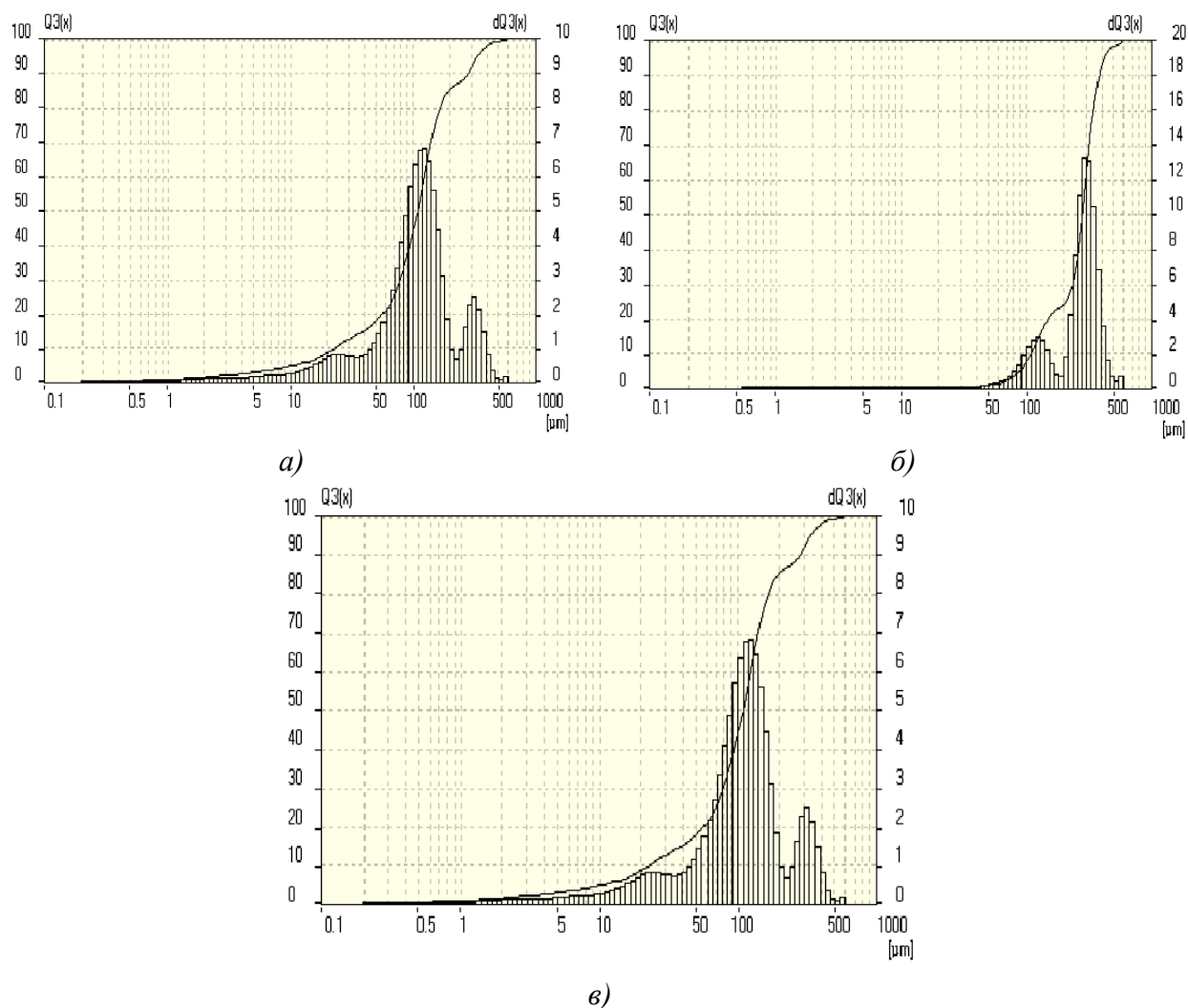
В данной работе нами был проведен отбор проб промышленных пылей исходя из трех основных критериев: производство должно быть многотоннажным (массовым); пыли должны нести потенциальную взрывопожароопасность (статистика взрывов и (или) пожаров); материалы и технологии должны представлять научный интерес (недостаточность данных или их малоизученность).

Для исследования были выбраны три образца различных проб: сахарная пыль, образующаяся на участке упаковки (фасовки) сахарно-рафинадного производства, мучная пыль одного из белорусских хлебокомбинатов и сухое молоко.

В ходе выполнения экспериментальных исследований нами был применен ряд современных методов [3], описание которых и результаты проведенных исследований представлены ниже.

Измерение размеров частиц осуществляли с помощью лазерного анализатора размеров частиц Analizette 22 MicroTec (Fritsch GmbH, Германия). Прибор позволяет определить распределение размеров частиц твердых веществ в суспензиях и порошках, определяет гранулометрический состав с анализом формы частиц. Диапазон измерений 0,1 – 600 мкм. Кривые распределения гранулометрического состава исследуемых образцов представлены на рисунке 1.

Анализ полученных данных показал, что преобладающий размер частиц мучной пыли находится в пределах от 100 до 200 мкм, а сахарной и молочной пыли в диапазоне от 300 до 400 мкм, что свидетельствует об их наименьшей дисперсности.

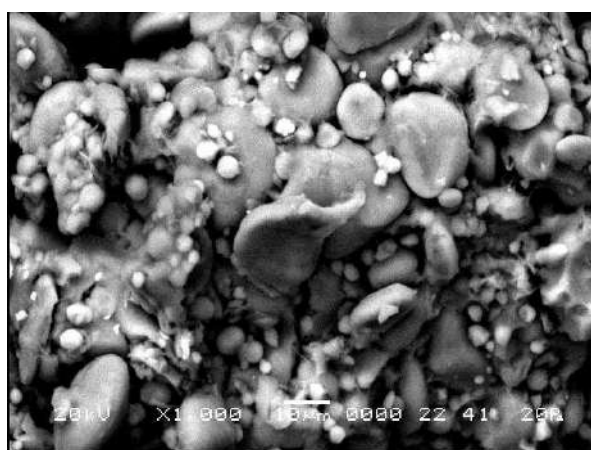


а) мучная пыль; б) сахарная пыль; в) молочная пыль

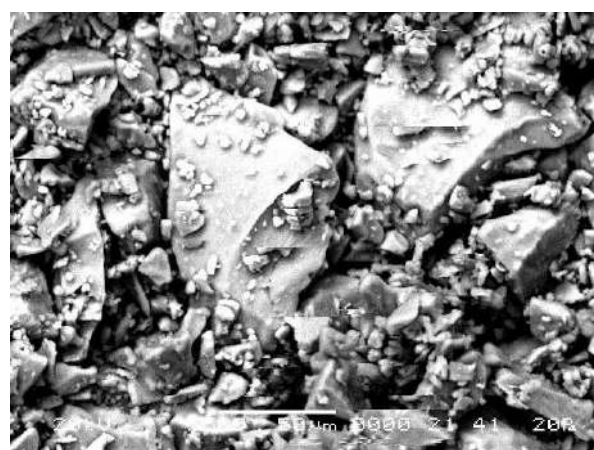
Рисунок 1 - Кривые распределения гранулометрического состава порошков

Сканирующая электронная микроскопия проводилась с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201 (JEOL, Япония). С помощью данного оборудования изучена микроструктура и химический состав образцов. Изображения с реальной поверхности исследуемых взрывоопасных промышленных пылей представлены на рисунке 2 и показывают преобладание частиц сферической формы для образцов молочной пыли, дискообразной формы для мучной пыли, неправильной формы для сахарной пыли. Частицы сахарной пыли имеют остроугольную неизометрическую форму, что обусловлено особенностями процесса кристаллизации сахара. Для всех видов пылей характерно заполнение пустот тонкодисперсными частицами или их агрегатами размером от 5 мкм до 20 мкм. Сопоставление шкалы увеличения на микрофотографиях подтверждает результаты определения размера частиц с помощью лазерного анализатора.

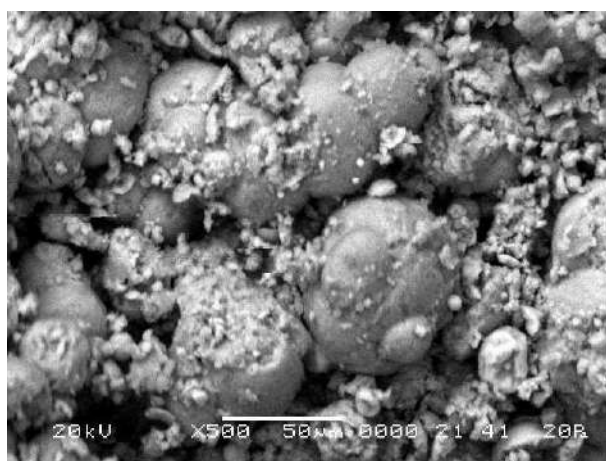
Проведенные исследования позволили получить новые данные о микроструктуре и гранулометрическом составе промышленных пылей, представляющие научный интерес и позволяющие сформулировать предварительные выводы.



а)



б)



в)

а) мучная пыль; б) сахарная пыль; в) молочная пыль

Рисунок 2 – Микрофотографии опытных порошков

Становится актуальным вопрос о продолжении исследований в части анализа химического состава и взаимосвязи полученных данных с результатами

определения концентрационных пределов взрываемости. Проведенные исследования позволят уточнить справочные данные как для традиционных видов порошков, так и для новых видов промышленных пылей (сухие молочные продукты и смеси), а также разработать (при необходимости) дополнительные пожарно-профилактические мероприятия для предприятий, занимающихся их выпуском.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годжелло, М.Г. Взрывы промышленных пылей и их предупреждение / М.Г. Годжелло. – Москва: Изд-во МЖКХ РСФСР, 1952. – 143 с.
2. Баратов, А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения / Справочное издание: в 2-х книгах. Книга 2 // А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 384 с.
3. Жарский, И. М. Физические методы исследования в неорганической химии / И. М. Жарский, Г. И. Новиков. – М.: Высшая школа, 1988. – 270 с.

ENSURING SAFETY FOR VICTIMS AND FIRE FIGHTERS, RESCUERS IN CASE OF FIRE, EXPLOSION AND CHEMICAL INCIDENTS

Nguyen Van Can, Nguyen Tuan Anh

University of Fire Prevention and Fighting, Vietnam

According to the Ministry of Natural Resources and Environment, in Vietnam today, amount of chemicals used annually is more than 9 million tons. Production, trading and use of chemicals have been strongly developing in recent times, most of them are in the mining, food and beverage, tobacco, and textile industries, garment, leather and leatherette ... all use chemicals [5]

According to statistics in the document "Vietnam Yellow Pages 2018/2019" of Viet Business Information and Technology Joint Stock Company, the information and communication publisher, there are currently 1458 chemical production companies in the country distributed in 12 different chemical sectors; about 100,000 substances are being commonly used in production in enterprises; about 8,000 commercial chemicals are toxic and about 1,000 new chemicals are born each year [2]

Chemicals mainly have the properties of explosion, irritation, toxicity and corrosion. Therefore, chemical activities always have potential risks of unsafety, chemical incidents can occur at any time and when they happen, chemical incidents always have the potential to develop into breakdowns. Large tissue, having a wide-ranging impact, adversely affecting the health of people and the surrounding environment as well as forces involved in incident response.

In the past time, in Vietnam, there have been a number of big fires and explosions related to chemicals, causing great damage to people and property. In particular: A big fire and explosion at Tan Hung Thai Co., Ltd – Binh Chanh – Ho

Chi Minh City on April 16, 2014 that burned more than 400 tons of chemicals and 1000 square meters of plants burned, dispersed chemicals forming chemical clouds covering a large area, 30 fire fighters were injured; The fire on July 15, 2015 at the paint warehouse of Thanh Hoang Chau Co., Ltd – Lien Chieu – Da Nang City caused a damage of VND 9 billion, more than 1000 m² of plant burned, many persons were injured, including 15 burned firefighters; On November 27, 2015, there was a phosphorus fire on a cargo ship at Nam Hai Port – Hai Phong, causing heavy pollution in the space where the fire occurred, during the firefighting process, there were 108 firefighters in Hai Phong was suffocated and had to be taken to the emergency room; The fire of 6000 m² of factory area of Rang Dong Light Source & Vacuum Flask Joint Stock Company – Hanoi City happened on August 28, 2019 with an estimated damage of VND 150 billion, not only that, also affecting the environment for the residential area. within a radius of 1.5km ..., the above chemical fires are prominent and notable is the risk of developing into a large fire and the risk of spreading toxins from the fire polluting the environment that affects the life and health of people in the area, affecting the health of the victims and firefighters, rescuers of the Fire and Rescue Police force participating in fire fighting and rescue.

Recognizing the above problem, in recent years, the Fire and Rescue Police force has focused on reviewing and strengthening state management measures for establishments trading, using and preserving chemicals, ready forces and means to promptly respond when a chemical incident occurs. However, when performing the task, there are still certain difficulties such as: The professional qualifications of the firefighters and rescuers are limited: have not yet grasped the situation of the scene, the dangerous situation of the area where the accident or incident occurred, such as: characteristics of production technology lines, vehicles in distress, toxic chemicals ... from there to apply appropriate methods, measures and means to organize fire fighting and rescue work to get the best results. Lack of equipment Fire and rescue means: Currently, the entire force is equipped with 99 specialized chemical incident handling equipment sets for 63 provinces and cities, but it is not evenly distributed, mainly in Hanoi (10 sets) and Ho Chi Minh City (10 sets), in addition not equipped specialized vehicles for handling chemical incidents [3]... affecting the effectiveness of rescue and rescue work; At the same time, lack of personal protective equipment with a total force of 3379 toxic gas smoke masks [3] will increase the risk of secondary accidents for rescue workers. accident, having significant impact on the quality and efficiency of Firefighting & Rescue and operations

In order to minimize the damage to people and property in the event of a chemical fire or explosion, the firefighting and rescue work of the fire department need to complete the following solutions.

Fire Prevention and Fighting Police force well brings into play the role and responsibility of state management of fire prevention and fighting for chemical facilities in order to minimize the number of chemical fires and explosions. Strengthen coordination with competent authorities in reviewing, investigating and grasping the situation of fire prevention and fighting at chemical storage, production and trading establishments. On that basis, advise competent authorities to promulgate more closely directing documents on the implementation of measures to ensure

safety; Linking the law propaganda and education with the mobilization of the entire population to participate in fire prevention and fighting is a regular task; deployed in many forms of propaganda, education and advocacy, with rich and diversified contents suitable to each region and each area to raise awareness and understanding of the dangers of fire and explosion, the substance and causes of the fire as well as the damage caused by the fire and explosion so that all classes of people understand clearly the responsibilities and tasks of fire prevention and fighting are not only one's own but it is the responsibility of the whole society, of the whole. On the other hand, it is necessary to do well the inspection, examination and coordinate with the competent authorities to come up with measures to strictly handle violations of fire prevention and fighting; At the same time, it is necessary to be proactive in being ready in terms of forces, means and plans to promptly handle incidents that occur, minimize human and property damage as well as the impact on the environment.

To raise the professional qualifications of the firefighters, rescuers in case of chemical fire and explosion incidents. Firefighting and rescue activities require the fire department to understand the scene situation, the dangerous situation of the area where the accident or incident occurred, as well as apply measures appropriate rescue and rescue, use proficient Fire & Rescue means to achieve the highest effectiveness. At the same time, to limit secondary accidents, directly affecting the health and life of the victims and firefighters, rescuers. Ensuring permanent efficiency, ready to fight when a chemical fire or explosion occurs: ensuring the quantity and composition as well as means of vehicles as prescribed in Article 14, Article 15 of Circular No. 50/2017/TT-BCA;

Fully equipped protective equipment for firefighters, rescue and rescue personnel. From the characteristics of Firefighting & Rescue, it shows that this is a heavy and difficult job, especially when these activities take place in complex and dangerous conditions that require all kinds of equipment. Special and special vehicles need to have protective equipment for firefighters and rescuers to ensure the best conditions for firefighters and rescuers to access to the fire for the purpose of Effective Firefighting & Rescue. From the statistic data: 1000 m² of plants burned down or 52, 30, 15 and 108 firefighters burned, injured ... and many other damages show that the equipment of Personal protective equipment for firefighters, rescuers is very limited. Therefore, it is necessary to equip personal protective equipment and smoke and toxic gas prevention equipment for firefighters and rescuers such as smoke and toxic gas protection equipment, including insulating-type respirators, toxic-filter masks and back-up gas cylinders; The heat resistant suit includes: Heat-resistant hats, heat-resistant clothing, gloves, heat-resistant shoes. In order to help firefighters work in high temperature environments, avoid the effects of steam, hot gas and radiant currents generated by the fire. When performing their duties, firefighters and rescue workers must also be cleaned and examined according to regulations.

When a chemical fire or explosion occurs, it is necessary to immediately implement an evacuation and decontamination plan for the victim.

When a chemical fire or explosion occurs, it always has the potential to develop into a fire on a large scale, has a large impact, directly affects people

working in the facility, and affects the fire. Bad to the health of the people and the surrounding environment. Therefore, for a chemical fire or explosion, it is necessary to clearly identify the victim as two subjects: people around the area where the fire and explosion occurred and the workers were trapped in the fire or explosion facility. Therefore, in order to effectively organize the rescue of victims in case of a fire or chemical explosion incident, the fire department should carry out: Evacuation of employees working at the facility can escape by themselves and people living around the facility have a chemical fire or explosion incident; Organizing the search and rescue of victims still trapped in the fire; Give first aid to victims who are poisoned, stuck by chemicals or stuck on them; Handing over the victim to the medical force. The decontamination process for victims (if any) in areas with dispersed chemicals follows the sequence of 6 basic steps:

Step 1: Take victim to a safe area, register the victim's name in the register.

Step 2: Remove victim's clothing.

Step 3: Clean up the victim.

Step 4: Dry the victim.

Step 5: Check the victim's body for signs of poisoning

Step 6: Wear clothes for the victim, at the same time give to the medical force.

Fifth, Apply science – technology in firefighting and rescue and rescue to chemical fire and explosion incidents. Apply the 4.0 technology revolution to research and produce new fire extinguishers to help achieve higher firefighting efficiency, when sprayed into a fire zone with a high concentration of smoke, vapors, and toxic gases, compounds will be released. The substance is not highly toxic or no longer toxic, reducing the toxicity to human life while they are working in or in the vicinity of the fire area. [6].

REFERENCES

1. Ministry of Public Security (2015), *Circular No. 60/2015/TT-BCA dated 9/11/2015 regulating the standards and norms of equipment for fire prevention, fighting and rescue and rescue for the police force. Fire prevention and fighting.*
2. Viet Business Information and Technology Joint Stock Company (2019), *Vietnam Yellow Pages 2018/2019* Book, Information and Communication Publishing House, Hanoi.
3. Police Bureau of Fire Prevention, Fighting and Rescue (2019), *Vehicle Statistics of the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police.*
4. Government (2017) Decree No. 83/2017/ND-CP dated July 18, 2017 providing for the rescue and salvage of the fire prevention and fighting forces.
5. Hong Anh (2018) *Chemical management solutions for sustainable development, Economics and Forecast Review*, November 2018, Hanoi.
6. Nguyen Minh Khuong (2019) *Mitigating the impact of climate change on fire prevention and fighting work in the context of the industrial revolution 4.0*, University of Fire Prevention and Fighting, Hanoi, pp. 51-56.

ENSURING SAFETY IN CHEMICAL FIRE FIGHTING AT VIETNAM'S CHEMICAL PROCESSING AND STORAGE FACILITIES

Nguyen Xuan Hung, Nguyen Thanh Tung

University of Fire Prevention and Fighting, Vietnam

In the past years, the research on production and trading of chemicals in Vietnam has been developing strongly, in order to supply materials for many fields such as industrial production, fertilizers, pesticides, chemicals for health, consumption chemicals and explosives to meet the needs of production and social consumption. According to the statistics in 2019 of the Police Bureau of Fire Prevention, Fighting and Rescue, the number of chemical production, storage, use and trading facilities in provinces and cities (referred to as chemical facilities) tends to increase: Specifically, there are 728 facilities in Hanoi; there are 484 facilities in Ho Chi Minh City; there are 54 facilities in Can Tho city; there are 1,396 facilities in Binh Duong province; there are more than 400 facilities in Hung Yen province; there are more than 500 facilities in Thua Thien Hue province.

Activities related to the production, use, storage and transport of chemicals are always associated with the risk of incidents threatening human health, life, social security and the environment and when this occurs, it is always potential to develop into incidents on a large scale, impact on a large scale, adversely affecting the health of people, economy, property and it leaves long-term consequences in the natural environment because of the possibility of persistence, it is difficult to decompose of many different chemicals. Especially, it directly causes many dangers to the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police when they have to participate in incident handling activities.

In the past time, there have been a number of big fires and explosions related to chemicals in Vietnam, causing great damage to people and property. In particular: A big fire and explosion at Tan Hung Thai Co., Ltd – Binh Chanh – Ho Chi Minh City on April 16, 2014 that burned more than 400 tons of chemicals and 1000m² of plants burned, dispersed chemicals forming chemical clouds covering a large area, 30 fire fighters were injured; The fire on July 15, 2015 at the paint warehouse of Thanh Hoang Chau Co., Ltd – Lien Chieu – Da Nang City caused a damage of VND 9 billion, more than 1000 m² of plant burned, many persons were injured, including 15 burned firefighters due to the contact with chemical; On November 27, 2015, there was a phosphorus fire on a cargo ship at Nam Hai Port – Hai Phong, causing heavy pollution in the space where the fire occurred, during the firefighting process, there were over 50 firefighters in Hai Phong suffocated and had to be taken to the emergency room; The fire of 6000 m² of plant area of Rang Dong Light Source & Vacuum Flask Joint Stock Company – Hanoi City happened on August 28, 2019 with estimated damage of VND 150 billion, affecting the environment for the residential area within radius of 1.5 km, many firefighters of the Hanoi Fire Prevention and Fighting Police had to participate in medical tests to check the risk of mercury poisoning during the firefighting process ...



Figure 1 – The firefighters burned and suffocated due to their exposure to chemicals during firefighting at Tan Hung Thai Co., Ltd - Ho Chi Minh City

Through the above chemical fires and explosions, one of the very important issues in handling chemical incidents is ensuring safety for firefighters when they participate in handling various types of incidents, fire or explosion.

From the actual fire fighting and through the reports of experience in fighting and handling chemical fire and explosion incidents, it shows that the fire fighting in the fires at chemical production and storage facilities, the Vietnam Fire Prevention, Fighting and Rescue Police often faces many difficulties and dangers such as: long firefighting time, toxic factors with high danger from chemicals emitted from the fire, danger of explosion, when the fire emits a large amount of heat, the temperature of many chemicals may be reach over 1000°C ... Although the Vietnam Fire Prevention, Fighting and Rescue Police has made a lot of efforts and efforts to improve the fire fighting efficiency of chemical facilities in general and especially to ensure safety for people and vehicles in the process of handling incidents in particular. However, due to many different subjective and objective reasons, ensuring the safety of firefighters when they approach and handle these fires is still limited, causing casualties in many cases when performing the task.

Firstly, there are many chemicals that are highly toxic to the human body when in direct contact. In addition, when fire and explosion occur, chemical production and storage facilities often generate a lot of smoke and highly toxic combustion products such as: carbon oxide (CO); hydrogen cyanide (HCN); Hydrogen chloride (HCL) ... affects psychology and reduces human vision, greatly affects the combat ability of firefighter, chemical fires may create large amounts of heat and radiation. About 1.1-1.4 kw/ms causes pain and burning sensation when approaching. Even the temperature of fire may reach over 1000°C will cause burns and may lead to death when operating in areas affected by the fire. Along with the rapid development of the industrialization process in Vietnam, there is a process of accelerating the research and production of more and more new chemicals to serve industrial production, with danger of fire and explosion, toxicity to humans and the environment when an incident occurs. These chemicals are often stored and preserved in large quantities inside the current chemical processing and manufacturing facilities in Vietnam, leading to the risk of fire and explosion and if not handled promptly, it will cause disasters, especially dangerous for people in general and firefighters when approaching incident handling.

Second, the chemical incident fire has its own characteristics, different from other common fires. The inadequate information provision of companies and facilities where the incident occurred and the lack of relevant information about the incident in case of a fire or explosion is a factor causing unsafety for the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police when approaching to deploy firefighting, as well as reducing the effectiveness of firefighting and general safety control. It is information such as: clearly notifying the type, location, arrangement, packaging status, and volume of chemicals present at the establishment; state of the fire progress; condition of containing equipment, toxic fire products; the ability, level of chemical leakage and the risk of spreading to the environment ... Therefore, when performing the task of chemical fire fighting, it is required that the Vietnam Fire Prevention, Fighting and Rescue Police have a clear grasp of the situation and characteristics at fire scene, chemicals in the facility where fire occurred, production technology line characteristics, equipment system and incident handling process of each type of facility ... From there, deciding to apply the different methods and measures, suitable to control and extinguish fires effectively, and at the same time ensure safety for firefighters participating in fire fighting for each different type of chemical facility.

On the other hand, in the firefighting and rescue work for situations occurring at chemical production and storage facilities, to ensure the safety of the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police, it is necessary to be equipped with specialized vehicles for chemical treatment and specialized protective equipment such as: positive-pressure clothing, anti-toxic clothing, isolation mask, chemical cleaning chamber. However, specialized vehicles for handling chemical fire and explosion situations currently equipped for the Vietnam Fire Prevention, Fighting and Rescue Police are insufficient, has not been capable to meet the actual combat yet. According to statistics of the Police Bureau of Fire Prevention, Fighting and Rescue, the entire force is currently equipped with 107 sets of positive-applied equipment and clothes specialized in handling chemical incidents for 63 provinces and cities, but it is not evenly distributed, mainly in Ha Noi and Ho Chi Minh City, in addition, currently equipped with 01 specialized vehicles to handle chemical incidents for the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police of Ho Chi Minh City, the rest of the provinces and cities are not equipped with these specialized vehicles. Thereby, it leads to ensuring the safety of firefighters when participating in handling various types of leakage or explosion incidents for chemical facility fires.

In order to ensure safety for forces and vehicles involved in handling fire incidents at chemical production and storage facilities, the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police should pay attention to the following issues:

For the reception of information and the organization of reconnaissance at the chemical fire scene, it is necessary to quickly identify information about the types of flammable chemicals, some of the chemical and physical properties of the chemicals involved for the fire fighting and safety control such as: clearly identifying the type, location, arrangement, packaging status and volume of chemicals present at the establishment; state of the fire progress; condition of containing equipment, toxic fire products; ability, degree of chemical leakage and risk of distribution. Note that when

performing reconnaissance missions, it is necessary to ensure that there are enough scout groups of 3 or more persons, including one member who is a technician or who clearly grasp the characteristics of the fire area.

In the process of reconnaissance and firefighting organization, chemical concentration measuring equipment should be equipped with chemical concentration measuring equipment to use during operation as well as when handling chemical incidents.



Figure 2 – Photos of some toxic gas concentration measuring devices used in chemical facilities

One is for the fire command at the scene: Fire commanders need to quickly determine the dangerous areas caused by chemical fires. For a chemical fire incident, the most dangerous possibility is the release of a hazardous chemical (possibly fire products) to the surrounding area. Therefore, after scouting a fire, the fire commander should determine the affected area. Chemical incidents are usually divided into three regions: hot zone (chemical incident area), warm zone (area affected by chemical incident) and cold zone (safe area). Determination of the radius of the regions depends on the chemical type and is based on the chemical management sheet. When a firefighting force approaches to perform the task of firefighting, relocating chemicals, handling incidents into warm and hot areas, they must be equipped with adequate protective equipment to ensure safety and avoid any dangerous impacts from chemical dissipation. Establishment name identifies incident type and flammable chemical type associated with identification of hazardous areas. The fire commander determines suitable firefighting methods while dividing the combat areas and assigning specific tasks to each area for effective combat coordination.






Form of grade A

Grade-A positive protective clothing (HPS)

Conditions requiring grade-A protection:

- Requirement for high protection for skin, eyes and respiratory system
- Areas with toxic gases or gases with high concentrations of fire, explosion and toxicity.
- Unknown chemical area.

 <p>Form of grade B</p>	<p>Grade-B protective clothing against poison (HPS Type - T) Conditions requiring grade-B protection:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Area with known chemicals. – Requirement for high level of protection of respiratory system, chemical is less dangerous to skin and eyes (toxic vapor or gas is less likely to be absorbed through skin). – Areas with toxic vapor or gas concentrations below the threshold of fire and explosion hazard.
 <p>Form of grade C</p>	<p>Grade-C protective clothing against poison (using a respirator) Conditions requiring grade-C protection:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Area with known chemicals. – The oxygen concentration is lower than 19%, the chemical is not dangerous to the skin and eyes (toxic vapors or gas cannot be absorbed through the skin). – Areas with toxic vapor or gas concentrations below the threshold of fire and explosion hazard.
 <p>Form of grade D</p>	<p>Grade-D protective clothing: Using specialized firefighting clothing, full of firefighting clothing, hats, boots, gloves) in areas not affected by chemicals.</p>

For chemical reduction after handling incidents: This is a very important task when handling chemical incidents to remove chemicals that adhere to people, clothing and equipment, vehicles, incident areas to remove harmful agents that affect human health, cause damage to equipment, pollute the environment. Normally, two methods of chemical reduction are applied: Physical decontamination method may be performed by measures such as using water, soap to wash (dilute) the adhesion (reducing chemical concentration); Shave off soil and sand; use absorption and collection facilities and transport to waste treatment facilities. In which, using water to remove adhesion chemicals is a popular method (note that for hydrophobic chemicals, this measure is not applicable). Chemical decontamination involves the use of other chemicals to neutralize dangerous chemicals (which have a chemical reaction to create a new, non-hazardous or less hazardous substance). At the same time, after finishing the firefighting process, the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police must request the head of the facility to coordinate with the agency, specialized unit and local government to have an environmental treatment plan to limit the impact of toxic substances formed after the fire and by chemical spread to the surrounding environment.

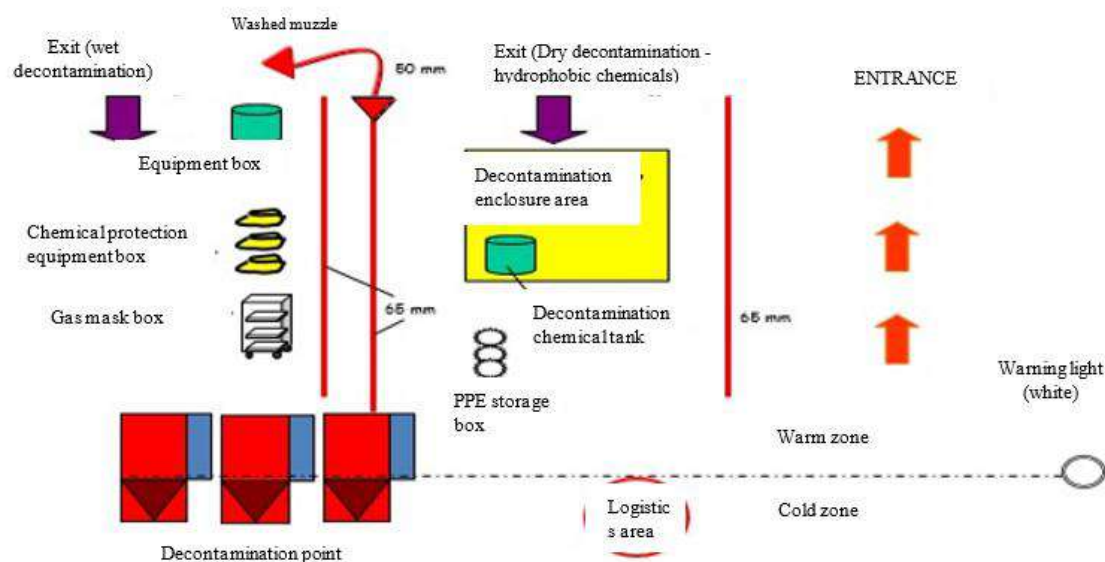


Figure 3 – Diagram of setting up a decontamination area of hazardous chemicals

For the training of firefighters: The Fire Prevention, Fighting and Rescue Police should strengthen the construction of training courses on handling chemical fire and explosion situations and organize in-depth training and training courses on chemical incidents. In which, focusing on training contents on chemical fire reconnaissance activities, chemical firefighting methods and measures, safety control procedures in chemical firefighting Simultaneously coordinate with authorities, chemical processing and manufacturing companies to build and rehearse a plan to handle possible chemical incidents in order to increase initiative and improve Effective coordination between functional forces in organizing response when an incident occurs.

For the investment in equipment for firefighting: It is necessary to strengthen the socialization of investment, equipping the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police with specialized protective clothing and equipment for chemical handling situations, and chemical concentration measuring equipment. Leaks, specialized vehicles handling chemicals. At the same time, promoting the research and production of new types of fire extinguishing agents that are safe, environmentally friendly and have many functions such as firefighting and neutralizing many current chemicals. From there, it aims to improve the efficiency of fire fighting in general and safety control for people in handling chemical incident situations.

REFERENCES

1. Ministry of Public Security (2015), Circular No. No. 60/2015/TT-BCA dated November 9, 2015 regulating the standards and norms of equipment for fire prevention, fighting and rescue for the Fire Prevention, Fighting and Rescue Police.
2. Police Bureau of Fire Prevention, Fighting and Rescue (2019), Vehicle Statistics of the Fire Prevention, Fighting & Rescue Police
3. Truong Dinh Hong, Bui Trong Dong (2010), Textbook on firefighting tactics in economic – cultural – social facilities (university), Transport Publishing House.

THE WORK OF RESCUING VICTIMS IN CASE OF ACCIDENTS AND INCIDENTS BY THE VIETNAM FIRE PREVENTION AND FIGHTING AND RESCUE POLICE FORCE

Nguyen Van Can, Vu Van Thuy

University of Fire prevention and fighting, Vietnam

According to the statistics of the authorities in Vietnam, from 2015 to 2019, on average, each year there were 17,562 traffic accidents nationwide, killing 8870 people, injuring 16,734 people; 3,287 fires, killing 87 people, injuring 206 people; 3,600 cases of injury, killing an average of 80 people / day [4] ... Facing that reality requires that the rescue work of the fire prevention and fighting police force must be enhanced, to promptly deploy forces and means to help the victims and troubleshoot in order to minimize the damage to people and property.

Recognizing the importance of rescue work in general as well as the work of rescuing victims in case of accidents and incidents at the scene, over the past years, the Party, State, and Government have paid great attention to rescue work by issuing many legal documents to regulate this field, typically as: Law on FPF 2001 [7, Article 30], National regulation 06/2020 / BXD [3, Article 3.1.3], Decree No. 30/2017/ND-CP [5, Article 4] and recently Decree No. 83/2017/ND-CP regulating the rescue of the FPF force [6, Article 4].... in which, regulations on the rescue of victims in accidents and incidents are always the top priority. Therefore, the priority to save the victims is the cross-cutting principle in the rescue work.

From 2015 to 2019, the Fire and Rescue Police force carried out 13,962 rescue cases; Including 9,664 rescues in fire, 1,962 underwater rescues, 717 traffic rescues, 312 rescues in building collapses, 245 rescues in caves and deep wells, 275 aerial rescues, 987 rescues in other incidents and accidents. Successfully organized escape instructions for thousands of people; directly saved 3,453 people; 1567 victims were found, handed over to functional forces for handling ... [2] However, from the reality of the rescue work in recent years, it shows that the rescue work of the victims at the accident scene of the Fire and Rescue Police force still has limitations and shortcomings such as: Receiving and processing information is not completely accurate, information has not been maintained continuously during the rescue operation; the organization of scene reconnaissance, analysis and assessment is inaccurate, leading to difficulties in detecting, locating and searching for victims and not bringing high results; methods and measures to rescue victims are not suitable ...

Objective reasons: When performing the rescue work, the Fire Prevention and Fighting Police force often faces many dangerous factors, risks from the impact of factors such as high temperature, smoke, toxic gases, characteristics of incident and accident scene ... Directly affect the health and lives of the victims, as well as the Fire Prevention and Fighting Police force, affecting the rescue process..

Subjective reasons:

Firstly, the professional qualifications of the rescue soldiers: Fire fighting and rescue activities require the fire prevention and fighting police force to grasp the scene, the dangerous factors of the area where the accident occurred as well as to

flexibly apply rescue measures, to use proficient firefighting and rescue means to achieve the highest effectiveness. On the contrary, it can lead to secondary accidents, which directly affect the health of the victims and the soldiers themselves.

Secondly, specialized rescue vehicles and means. In fact, there have been many accidents occurred which at that time although the rescue force was present in time, but due to the lack of specialized means and vehicles so the rescue team could not carry out rescue operations leading to ineffective rescue operations, the rescue force could not reach and save the victims.

Thirdly, Personal protective equipment for the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police Force: Personal protective equipment for firefighting and rescue operations is a minimum and necessary requirement for soldiers. Personal protective equipment includes: protective clothing, heat-resistant clothing, gloves, boots, shoes, helmet, gas masks, seat belts ... These equipment help soldiers to work in dangerous conditions such as high temperature, toxic fumes, lack of oxygen ... In the absence of personal protective equipment, it increases the risk of secondary accidents for firefighters and rescuers. At the same time, it affects the quality and efficiency of rescue operations for victims trapped in accidents.

Fourthly, Methods and measures to save victims. This role belongs to the rescue commander. However, when the commander is not sure of the characteristics of the accident types; characteristics, structure of works, means; probability of having explosive materials or explosives, hydrophobic chemicals; lack of judgment, assessment on the possibility of collapse or explosion ... This may lead to inappropriate decisions about methods and measures to save victims, leading to low effectiveness of this activity.

From the above reality shows that, in order for the rescue of the victim to be most effective when the accident occurs, it is necessary to ensure safety for the victim. Therefore, the Fire prevention and fighting and rescue police force should effectively perform the following tasks:

It is necessary to grasp the spirit and raise awareness for all officers and soldiers on the principle that saving victims in accidents must always be of top priority. When arriving at the scene, if someone is trapped, the first task of the rescue force is to quickly find ways to bring trapped victims to a safe area. Requiring rescue work to be quick and prudent, the search and rescue of victims are only stopped when it is sure that there are no victims at the scene.

Improving professional qualifications for rescue soldiers. In the work of rescue, the rescue soldiers have to grasp the professional knowledge, effective implementation of rescue activities is one of the decisive factors to quickly save the victim, minimizing accidents and risks occurring during the rescue process. Therefore, it is necessary to build a team of rescue cadres and soldiers with sufficient quantity and quality assurance. This is the core force and decisive factor to the effectiveness of the rescue work from rescue preparation to the implementation of rescue tasks at the scene. Therefore, it is necessary to renew the training method, content, program and form to suit the actual situation being posed for the rescue work; Research and develop in-depth training courses according to the scope of rescue, basic accident situations specified in Decree No. 83/2017/ND-CP [6]

Investing, equipping and supplying a full range of specialized rescue means for the Fire Prevention and Fighting and Rescue Police force according to the provisions of Circular No. 60/2015 / TT-BCA [1]; Focusing on investment in protective equipment and personal protective equipment for soldiers. On the other hand, these specialized equipment and means have many types, so before buying and importing equipment, it is necessary to carefully study the size, volume, operating environment, how to preserve them in accordance with the physique and fitness of the Vietnam Fire and Rescue Police force. In addition, it is necessary to build training models to help soldiers improve their physical strength, combat psychology and have a realistic training environment.

Improving efficiency of rescue tasks at the scene. Organizing effectively the rescue task at the scene according to a unified and scientific process is the decisive factor for the effectiveness of the rescue activities. In order to do this task well, the role of rescue commanders is very important. Therefore, when arriving at the accident scene, the commander of the rescue force must immediately conduct a scene reconnaissance to determine the level of the incident, determine the number and status of the victims, and plan for handling the problem; organize the zoning of the scene into many areas to help rescue soldiers focus on completing their tasks; Once such conditions have been fulfilled, the commanders let the forces deploy the formation and carry out rescue methods and measures, overcoming and troubleshooting. The rescue of victims must be carried out as soon as the rescue forces arrive at the incident scene. The method of rescue can be applied directly or indirectly depending on the specific situation at the scene and the state of health, mentality as well as the degree of threat of the dangerous factors to the victims. The order of rescuing the victims is not dependent on the number but is determined by the level of danger threatening the lives of each victim: First of all, rescue victims in a place with a high level of danger, if the level of danger is equal, priority must be given to saving children , the elderly, the pregnant woman and the patient... or in some special situation (chemical incident, collapsing incident), the rescue force that finds someone first, then save that person first. During the rescue operation, the commander continued to update and process information to evaluate and identify the actual situation accurately at the scene. Thereby, the rescue commander can change the rescue methods and measures to achieve the highest efficiency, avoiding unfortunate casualties for the victims and the rescue soldiers. In parallel with the rescue of the victims, the rescue commander must quickly organize the first aid work for the victims, call the ambulance and other means to help rescue the victims promptly.

REFERENCES

1. Ministry of Public Security (2015) Circular No.60/2015/TT-BCA dated 9/11/2015 providing for standards and norms of equipment for fire prevention, fighting and rescue work to the Fire Prevention and Fighting force, Hanoi
2. Ministry of Public Security (2020), Preliminary Report after 05 years of implementing Directive No. 47-CT/TW of the Secretariat on strengthening the Party's leadership in FPF work

3. Ministry of Construction (2020), QCVN 06: National standards on fire safety for houses and buildings, Hanoi
4. Ministry of Health (2019), Statistics on injury situations in Vietnam, Hanoi
5. The Government (2017), Decree No.30/2017/ND-CP dated March 21, 2017 providing for organization and activities of incident and disaster response and search and rescue, Hanoi
6. The Government (2017) Decree No. 83/2017/ND-CP dated July 18, 2017, providing for the rescue work of the fire prevention and fighting forces, Hanoi
7. National Assembly of Socialist Republic of Vietnam (2001), Law on Fire Prevention and Fighting, Hanoi.

Секция 2

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Гоман П.Н., Баев Н.Н.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Ежегодно происходящие в Беларуси лесные пожары охватывают значительные территории, а на борьбу с ними привлекаются огромные человеческие и материальные ресурсы. Лесные пожары являются мощным природным и антропогенным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесов, а в ряде случаев и повседневную деятельность населения региона, в котором происходит данная природная чрезвычайная ситуация (далее – ЧС).

Согласно Закона Республики Беларусь от 5 мая 1998 года № 141-З «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» **ЧС** – обстановка, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, вред здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Все ЧС по установленным и приведенным в таблице 1 критериям подразделяются на локальные, местные, региональные, республиканские (государственные) и трансграничные.

Таблица 1 – Критерии, определяющие уровень ЧС [1].

Классификация ЧС:	Количество пострадавших людей, чел.	Нарушены условия жизнедеятельности людей, чел.	Материальный ущерб составляет, б.в.	Территориальное распространение
Локальные	не более 10	не более 100	свыше 40, но не более 1000	не выходит за пределы территории <u>объекта</u> производственного или социального назначения
Местные	свыше 10, но не более 50	свыше 100, но не более 300	свыше 1000, но не более 5000	не выходит за пределы населенного пункта, города, района

Классификация ЧС:	Количество пострадавших людей, чел.	Нарушены условия жизнедеятельности людей, чел.	Материальный ущерб составляет, б.в.	Территориальное распространение
Региональные	свыше 50, но не более 500	свыше 300, но не более 500	свыше 5000, но не более 500 000	не выходит за пределы области
Республиканские (государственные)	свыше 500	свыше 500	свыше 500 000	выходит за пределы более чем двух областей
Трансграничные	Поражающие факторы которой выходят за пределы Республики Беларусь, либо чрезвычайная ситуация, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию Республики Беларусь			

Дополнительные критерии классификации ЧС в зависимости от сферы их возникновения, характера явлений и процессов и других факторов устанавливаются постановлением МЧС Республики Беларусь от 19 февраля 2003 г. № 17 «О классификации ЧС природного и техногенного характера».

В качестве дополнительного критерия для определения уровня ЧС, связанной с лесным пожаром, установлена площадь пожара. Так, например, для местного уровня ЧС установлена площадь 50-100 га для низового пожара и 25-50 га для верхового. Для государственного уровня ЧС площадь низового и верхового пожара должны составлять более 500 га и 100 га соответственно [2].

На каждом из уровней ЧС руководство работами по ликвидации осуществляют соответствующие комиссии [3]:

- при локальных ЧС, – комиссии по ЧС (далее – КЧС) организаций и органы управления по ЧС с участием при необходимости оперативных групп КЧС территориальных и отраслевых подсистем;

- при местных ЧС, – КЧС при местных исполнительных и распорядительных органах (далее – МИРО) и органы управления по ЧС с участием при необходимости оперативных групп КЧС территориальных и отраслевых подсистем;

- при региональных ЧС – территориальные КЧС и органы управления по ЧС с участием при необходимости оперативных групп КЧС при Совете Министров Республики Беларусь, республиканского органа государственного управления по ЧС и КЧС отраслевых подсистем Государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (далее – ГСЧС);

- при республиканской (государственной) ЧС, – республиканский орган государственного управления по ЧС с участием КЧС отраслевых подсистем, оперативной группы КЧС при Совете Министров Республики Беларусь;

- при трансграничной чрезвычайной ситуации, – КЧС при Совете Министров Республики Беларусь, республиканский орган государственного управления по ЧС с участием КЧС территориальных и отраслевых подсистем ГСЧС.

КЧС и органы управления по ЧС всех уровней организуют выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ в ходе ликвидации ЧС.

Если масштабы ЧС таковы, что имеющимися силами и средствами локализовать или ликвидировать ее невозможно, как зачастую может быть в случае лесных пожаров, комиссии обращаются **за помощью к вышестоящей КЧС**. Вышестоящая КЧС берет на себя координацию или руководство работами по ликвидации этой ЧС и оказывает необходимую помощь.

Согласно статьи 5 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2001 г. № 495 «О ГСЧС» КЧС территориальных и отраслевых подсистем ГСЧС, а также органам управления по ЧС в случае необходимости оперативного реагирования при ликвидации ЧС разрешено привлекать необходимые транспортные, спасательные, пожарные, медицинские, восстановительные, другие силы и средства, а также использовать резервы материальных ресурсов, сети связи и информации, расположенные на подведомственных им территориях в соответствии с **планами защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера** (далее – план защиты).

В требованиях к содержанию плана защиты определено наличие частного решения на ликвидацию ЧС, связанных с лесными и торфяными пожарами, которое определяет силы и средства, привлекаемые для их ликвидации [3].

Охрана лесов от пожаров осуществляется на основании действующих в лесохозяйственной отрасли нормативных правовых и технических нормативных правовых актов Республики Беларусь [4, 5].

Под понятием **охрана лесов** понимаются лесохозяйственные мероприятия, направленные на **предупреждение, своевременное обнаружение и тушение лесных пожаров**, а также на предупреждение и пресечение незаконных рубок...» [4].

Охрана лесов от пожаров включает следующие элементы [4]:

- реализацию планов привлечения сил и средств, которые используются для тушения лесных пожаров, на соответствующей территории;
- организацию привлечения в установленном порядке сил и средств, которые используются для тушения лесных пожаров, обеспечение готовности к немедленному их выезду при возникновении пожарной опасности в лесах;
- обеспечение тушения лесных пожаров наземным и авиационным способами.

Охрана лесов от пожаров в соответствии с Лесным кодексом Республики Беларусь от 24 декабря 2015 года № 332-3 является обязанностью юридических лиц, ведущих лесное хозяйство. Организацию и ведение работ по охране лесов от пожаров на республиканском и территориальном уровнях осуществляют Министерство лесного хозяйства, его соответствующие структурные подразделения, а также юридические лица, ведущие лесное хозяйство [6].

На территории Республики Беларусь имеется 119 юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, в том числе в ведении Министерства лесного хозяйства – 98, Управления делами Президента Республики Беларусь – 7, Министерства обороны – 2, Министерства образования – 2, Министерства по чрезвычайным ситуациям – 1, Национальной академии наук – 3, МИРО – 6 (таблица 2) [7].

Таблица 2 – Распределение лесного фонда Республики Беларусь по министерствам и ведомствам на 01.01.2020.

Наименование министерств, организаций	Площадь, тыс. га	Процент от общей площади	Количество юр. лиц, ведущих лесное хозяйство
Министерство лесного хозяйства	8461,3	87,9	98
Министерство обороны	90,1	0,9	2
Министерство по ЧС	216,9	2,3	1
Министерство образования	27,8	0,3	2
Управление делами Президента Республики Беларусь	767,8	8,0	7
Наименование министерств, организаций	Площадь, тыс. га	Процент от общей площади	Количество юр. лиц, ведущих лесное хозяйство
НАН Беларуси	41,6	0,4	3
МИРО	15,4	0,2	6
Всего:	9620,9	100,0	119

МИРО в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов:

- утверждают по представлению юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, согласованные с заинтересованными **планы привлечения сил и средств**, которые используются для тушения лесных пожаров, на соответствующей территории;

- организуют привлечение в установленном порядке сил и средств, которые используются для тушения лесных пожаров, обеспечивают готовность к немедленному их выезду к очагам возгорания при ЧС;

- координируют проведение работ по тушению лесных пожаров;

- принимают по представлению юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, решения о проведении авиационной защиты лесов на соответствующей территории, обеспечивают информирование населения о проведении таких работ;

- принимают в случаях угрозы возникновения пожаров в лесном фонде вследствие неблагоприятных погодных условий, возникновения и ликвидации ЧС на территории лесного фонда решения об ограничении нахождения или о введении запрета на нахождение граждан на территории лесного фонда, въезд на территорию лесного фонда транспортных средств, проведение на территории лесного фонда работ, информируют население о принятых решениях.

Граждане, общественные объединения, иные некоммерческие организации, органы территориального общественного самоуправления оказывают содействие государственным органам, юридическим лицам, ведущим лесное хозяйство, в обнаружении и тушении лесных пожаров.

Юридические лица, ведущие лесное хозяйство, имеют право привлекать силы и средства для тушения лесных пожаров в соответствии с утвержденными МИРО планами привлечения сил и средств, которые используются для тушения лесных пожаров, на соответствующей территории [4].

Основными подразделениями лесопожарных служб Министерства лесного хозяйства являются 253 пожарно-химические станции двух типов (далее – ПХС-1 и ПХС-2), а также 657 пунктов противопожарного инвентаря (далее – ППИ), функционирование которых осуществляется в соответствии с требованиями к созданию и функционированию ПХС и ППИ, изложенными в постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 28 октября 2019 г. № 722 «Об утверждении специфических требований» [5, 6].

ПХС-1 созданы при лесничествах и оснащены необходимыми средствами пожаротушения с целью ликвидации пожаров на территории лесного фонда до 20 тыс. га. ПХС-2 созданы при юридических лицах, ведущих лесное хозяйство, и имеют соответствующие средства пожаротушения, а их функции состоят в ликвидации пожаров на площади лесного фонда свыше 20 тыс. га, а также в оказании помощи ПХС-1 в тушении крупных лесных пожаров. При лесничествах, не имеющих ПХС, созданы ППИ. ПХС и ППИ укомплектованы согласно таблице 3 [5].

Таблица 3 – Минимальный перечень средств пожаротушения, закрепляемых за ПХС и ППИ

Наименование		ППИ	ПХС-1	ПХС-2
Пожарный автомобиль* (емкость не менее 1,5 м ³), шт.		–	1	2
Прицепная цистерна** или емкость не менее 0,7 м ³ , шт.		1	–	–
Колесный трактор (закрепленный за ПХС и ППИ) мощностью не менее 60 кВт (81 л. с.), шт.		1	1	–
Плуг, шт.		1	1	–
Мотопомпа (насос), шт., производительностью не менее, л/мин:	100	1	1	2
	400	–	2	3
Бензопила мощностью не менее 2 кВт, шт.		1	1	1
Зажигательный аппарат (паяльная лампа), шт.		2	3	5
Ранцевый лесной огнетушитель, шт.		10	15	25
Радиостанция, шт.		2	3	5
Пожарные напорные рукава, Ø мм, погонных метров	77	–	100	300
	51	200	300	600
Ствол ручной, шт.		2	4	8
Ствол торфяной (глубинный) при необходимости, шт.		1	2	4
Разветвление трехходовое, шт.		1	2	3
Головка соединительная переходная, шт.		2	4	6
Ведро металлическое емкостью 10 л, шт.		2	3	6
Топор, шт.		5	5	10
Лопата, шт.		25	50	70
Аптечка с медикаментами, шт.		1	2	4
Канистра или бидон для воды емкостью 20 л, шт.		1	1	3
Огнетушащее вещество, кг		–	200	300
Комплект огнезащитной одежды		3	Не менее числа членов команд ПХС	
Средство защиты глаз и органов дыхания (защитные очки, респираторы и другое)		3		
*Пожарные автоцистерны и автонасосы, другие автомобили, колесные тракторы и агрегаты, оборудованные насосами для подачи воды и других огнетушащих средств, производительностью не менее 20 л/с.				
**Передвижная емкость для воды на колесном ходу				

На территории Беларуси выбор способов и технических средств для ликвидации лесных пожаров зависит прежде всего от вида и интенсивности пожара, наличия сил и средств пожаротушения, намечаемых тактических методов и технических приемов ликвидации пожара. Эффективность работы лесопожарных служб в значительной степени определяется их оснащённостью специальными средствами пожаротушения, транспорта и связи, от которых зависят продолжительность тушения пожара и его площадь к моменту локализации [5].

В этой связи, для принятия правильного и оперативного решения по ликвидации лесного пожара целесообразным видится разработка и внедрение в работу КЧС всех уровней, а также органов управления по ЧС компьютерной программы, позволяющей на основании анализа установленных критериев ЧС определить ее уровень и достаточность сил и средств для тушения пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. №141-3 : с изм. и доп. : текст по состоянию на 17 июля 2020 г. – Минск : iLex. – 15 с.
2. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Постановление МЧС Респ. Беларусь от 19 февраля 2003 г. № 17. – Минск : iLex. – 53 с.
3. О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 10 апр. 2001 г. № 495 : с изм. и доп. : текст по состоянию на 16 окт. 2020 г. – Минск : iLex. – 37 с.
4. Лесной кодекс Республики Беларусь : принят Палатой представителей 3 дек. 2015 г. : одобрен Советом Респ. 15 дек. 2015 г. : с изм. и доп. : текст по состоянию на 18 дек. 2018 г. – Минск : iLex. – 68 с.
5. Об утверждении специфических требований : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 28 окт. 2019 г. № 722. – Минск : iLex. – 22 с.
6. Усеня, В.В. Опыт Республики Беларусь в борьбе с лесными пожарами / В.В. Усеня, Н.Н. Юрович // Устойчивое лесопользование. – 2017. – Т.50, № 2. – С. 15-21.
7. Лесной фонд [Электронный ресурс] / Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа : <http://www.mlh.by/our-main-activities/forestry/forests>. – Дата доступа : 10.12.2020.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИФТОВ

Гоман П.Н., Женеvская В.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Такое уникальное устройство, как лифт, настолько прочно вошло в быт, что мало кто задумывается о том, насколько сложна его конструкция. Выйдя из своей квартиры, жителям многоэтажных домов по пути в школу, детский сад, в магазин или просто на прогулку не раз случалось им пользоваться. Это удобно и экономит силы и время. А уж если вы устали, а вам предстоит еще подняться на свой этаж, то воспользоваться лифтом каждый считает своим долгом.

Лифт – устройство, предназначенное для перемещения людей и (или) грузов с одного уровня на другой в кабине, движущейся по жестким направляющим, у которых угол наклона к вертикали не более 15° [1].

В связи с широким использованием лифтов безопасность при их эксплуатации занимает важное место в системе охраны труда и промышленной безопасности. В соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2016 года №354-З «О промышленной безопасности» к категории потенциально опасных объектов относятся лифты электрические, гидравлические, за исключением лифтов [2]:

- малых грузовых;
- установленных в малоэтажных жилых домах частного жилищного фонда;
- установленных в шахтных стволах в горнодобывающей промышленности, на судах и иных плавучих средствах, самолетах и других летательных аппаратах;
- с зубчато-реечным или винтовым механизмом подъема;
- специального назначения для военных целей.

В зависимости от типа лифта, используют ряд приборов и устройств, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию. К этим приборам относятся [3]:

- замок двери шахты – для запираания двери шахты прежде чем кабина отойдет от уровня этажной площадки более чем на 150 мм;
- устройства для ограничения скорости – для приведения в действие ловителей при аварийном превышении скорости движения кабины (противовеса);
- буфер – для посадки с нагрузкой, превышающей номинальную грузоподъемность лифта на 10 %, и для посадки противовеса, движущегося с наибольшей скоростью, допускаемой ограничителем скорости;
- ловители – для остановки кабины на любой высоте шахты при обрыве ведущих тросов;
- гидроаппарат безопасности – для предотвращения падения кабины.

Приборы и устройства безопасности предназначены для автоматического отключения агрегатов и механизмов лифта при отклонении какого-либо параметра, характеризующего режим работы оборудования, за пределы допустимых значений.

Требования по обеспечению безопасной эксплуатации лифтов установлены Законом Республики Беларусь от 5 января 2016 года №354-З «О промышленной безопасности» [2], техническим регламентом Таможенного союза 011/2011 «Безопасность лифтов» [1] и Правилами по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации лифтов и строительных грузопассажирских подъемников, утвержденными Постановлением МЧС Республики Беларусь от 1 марта 2011 г. №18 [4]. Следует отметить, что в скором времени ожидается вступление в силу новых Правил по обеспечению промышленной безопасности лифтов, строительных грузопассажирских подъемников, эскалаторов, конвейеров пассажирских.

Осуществление специальных функций по надзору и контролю за безопасной эксплуатацией лифтов возложено на структурное подразделение МЧС Республики Беларусь – Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности (далее – Госпромнадзор).

Несмотря на принятые меры государственного регулирования, надзора и контроля в области промышленной безопасности, аварии и несчастные случаи при эксплуатации лифтов продолжают возникать. Так, по данным Госпромнадзора 11 июня 2016 года официантка ООО «Белторгпит» упала в шахту грузового лифта при отсутствии кабины на посадочной площадке и получила тяжелую производственную травму. Аналогичный несчастный случай произошел с лифтером 20 августа 2016 года при использовании грузового лифта в общежитии ЗАО «Атлант». Причинами указанных несчастных случаев явились использование неисправных лифтов. Следует отметить, что оба несчастных случая произошли на лифтах, выведенных из эксплуатации субъектом промышленной безопасности в связи с техническими неисправностями, не проведением необходимых ремонтов, технических освидетельствований и диагностирований. При этом не были приняты исчерпывающие организационные и технические меры, исключающие возможность несанкционированного использования лифтов [5].

В результате осуществления контроля (надзора) за обеспечением безопасной эксплуатации лифтов Госпромнадзором выявлены следующие типичные нарушения [6]:

- неудовлетворительное состояние надзора за безопасной эксплуатацией лифтов в эксплуатирующих организациях;
- неудовлетворительное качество проведения ежесменных осмотров и технического обслуживания;
- неудовлетворительное состояние машинных помещений, подходов к ним, переговорной связи;
- наличие недопустимых дефектов (трещин в сварных швах и основном металле) и неисправностей (в том числе приборов и устройств безопасности);

- эксплуатация лифтов, не прошедших в установленные сроки техническое освидетельствование и (или) техническое диагностирование;
- отсутствие обученных и аттестованных в установленном порядке специалистов и персонала и т.д.

Таким образом, для безопасной эксплуатации лифтов субъектам промышленной безопасности необходимо следить за их техническим состоянием, исправностью приборов и устройств безопасности, также необходимо своевременно выявлять дефекты и неисправности, и принимать меры по их устранению. Допускать к работе с лифтами необходимо только персонал, прошедший необходимое обучение, проверку знаний в области промышленной безопасности и имеющий соответствующую квалификацию. Следует своевременно проводить ремонт, техническое освидетельствование и техническое диагностирование лифтов. Кроме того, безопасность эксплуатации лифтов в значительной мере определяется знанием обслуживающим персоналом действующих правил и инструкций, пониманием того, что нарушение их представляет для пассажиров большую опасность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного союза «Безопасность лифтов. ТР ТС 011/2011» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gosstandart.gov.by/approved-technical-regulations-of-the-customs-union-\(eeu\)/](https://gosstandart.gov.by/approved-technical-regulations-of-the-customs-union-(eeu)/). – Дата доступа: 26.06.2019.
2. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 января 2016 г. № 354-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. Устройства безопасности лифта. Монтажстойсервис [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alllifts/ru/articles/rpw3334/>. – Дата доступа: 15.12.2020.
4. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации лифтов и строительных грузопассажирских подъемников: Пост. МЧС Респ. Беларусь от 1 марта 2011 г. № 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/140643/4#M101133>. – Дата доступа: 15.12.2020.
5. О несчастных случаях при эксплуатации лифтов. Госпромнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/novosti/236887/>. – Дата доступа: 15.12.2020.
6. Надзор за безопасностью подъемных сооружений и аттракционов в 2016 году. Госпромнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/novosti/173506/>. – Дата доступа: 15.12.2020.

К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

Гоман П.Н., Цыдренков М.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В проблеме достижения технико-экономического прогресса в Беларуси немалая роль выделяется подъемно-транспортному машиностроению, перед которым поставлена цель массового введения комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, прекращение ручных погрузочно-разгрузочных работ и уменьшения тяжелого ручного труда при проведении основных и вспомогательных работ.

Грузоподъемный кран – машина циклического действия, предназначенная для подъема и перемещения в пространстве груза, подвешенного с помощью крюка или удерживаемого другим грузозахватным органом [1].

Грузоподъемные краны являются неотъемлемой частью современного производства в строительстве, а влияние их на технико-экономические показатели стало довольно существенным в нашей стране. Современные высокопроизводительные грузоподъемные краны, работающие с большими скоростями и обладающие высокой грузоподъемностью, являются результатом постепенного развития этих машин в течение продолжительного времени.

В связи с широким использованием в строительном производстве грузоподъемных кранов безопасность труда при их эксплуатации занимает важное место в системе охраны труда и промышленной безопасности. В соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2016 года №354-З «О промышленной безопасности» грузоподъемные краны в зависимости от их технических характеристик относятся к потенциально опасным объектам.

Перечень грузоподъемных кранов, относящихся к потенциально опасным объектам [2]:

- краны мостового типа, управляемые из кабины, за исключением кранов, используемых в учебных целях на полигонах учреждений образования, учебных центров организаций;
- краны мостового типа грузоподъемностью более 10 т, управляемые с пола посредством кнопочного аппарата, подвешенного на кране, со стационарного пульта, по радиоканалу или однопроводной линии связи;
- краны кабельного типа;
- краны стрелового типа грузоподъемностью более 1 т, за исключением кранов с постоянным вылетом или не снабженных механизмом поворота, переставных кранов для монтажа мачт, башен, труб, устанавливаемых на монтируемом сооружении, башенных кранов, используемых в учебных целях на полигонах учреждений образования, учебных центров организаций;
- краны-манипуляторы грузоподъемностью более 5 т или с грузовым моментом более 15 тонно-метров, за исключением кранов-манипуляторов, устанавливаемых на фундаменте.

В зависимости от типа крана (башенный, мостовой, кабельный и т.п.) и рода привода (электрический, механический) кран снабжается рядом приборов и устройств, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию. К этим приборам относятся [3]:

- ✓ограничитель грузоподъемности (грузового момента) – устройство, предназначенное для автоматического отключения привода механизма подъема груза в случае превышения допустимой грузоподъемности крана, а в кранах с переменной грузоподъемностью – момент, создаваемый весом груза;

- ✓концевой выключатель – предохранительное устройство, предназначенное для автоматического отключения привода механизма крана при переходе его движущихся частей за установленные пределы;

- ✓ограничитель высоты подъема крюка – служит для автоматического отключения механизма подъема крюка при подходе его к верхнему крайнему положению;

- ✓блокировочные контакты – предназначены для электрической блокировки двери входа в кабину крана, крышки люка входа на настил моста и др.;

- ✓анемометр – предназначен для автоматического определения скорости ветра, при которой должна быть прекращена работа, и для включения аварийных устройств;

- ✓противоугонные устройства – предназначены для предотвращения перемещения грузоподъемных кранов под действием ветровой нагрузки и схода с рельсов;

- ✓тормоза – применяются на исполнительных механизмах кранов для снижения частоты их вращения, полной их остановки, удерживания груза на весу в неподвижном состоянии и остановки крана на определенном месте;

- ✓буферные устройства – используются для смягчения возможного удара об упоры или друг о друга (резиновые подушки, деревянные бруски, пружины или гидравлические устройства);

- ✓съемные ограждения – применяются для безопасности работы;

- ✓площадки, лестницы и передвижные эстакады;

- ✓приборы освещения и звуковые сигналы и др.

Приборы и устройства безопасности предназначены для автоматического отключения агрегатов и механизмов крана при отклонении какого-либо параметра, характеризующего режим работы оборудования, за пределы допустимых значений.

Согласно Правилам по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов, утвержденных Постановлением МЧС Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 66 (далее – Правила ОПрБГК) организации, эксплуатирующие краны, и организации-владельцы кранов обязаны обеспечить или организовать их безопасную эксплуатацию и содержание в исправном состоянии.

Осуществление государственного надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов возложено на Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – Госпромнадзор). Работниками Госпромнадзора проводится ряд надзорно-профилактических мероприятий, направленных на

обеспечение безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов на объектах строительства, промышленных предприятиях и т.д.

По результатам проверок выявляются следующие типичные нарушения [4]:

- отсутствие или неудовлетворительное функционирование производственного контроля (надзора) за безопасной эксплуатацией грузоподъемных механизмов;
- несоблюдение порядка назначения специалистов, ответственных за безопасную эксплуатацию, и допуска обслуживающего персонала;
- выполнение кранами строительно-монтажных работ без проектов производства работ, схем строповки;
- несоблюдение порядка периодических осмотров, обслуживания и ремонта грузоподъемных механизмов;
- несоблюдение порядка применения съемных грузозахватных приспособлений и тары;
- использование непригодных грузозахватных приспособлений для подъема груза;
- несоблюдение технологических регламентов, безопасных приемов работы при эксплуатации грузоподъемных кранов;
- эксплуатация грузоподъемных кранов с неисправными приборами и устройствами безопасности;
- установка крана на неподготовленных площадках, в опасных местах;
- допущение нахождения людей в опасной зоне работы крана.

Как можно видеть из представленных выше нарушений, несмотря на принятые меры государственного регулирования, субъекты промышленной безопасности зачастую не уделяют должного внимания вопросам безопасной эксплуатации потенциально опасных объектов, что может послужить причиной аварий и инцидентов при эксплуатации грузоподъемных кранов. Большая часть нарушений затрагивает организационные моменты, что в первую очередь связано с отсутствием мероприятий по профилактике производственных аварий и инцидентов. Ведь авария и инцидент – это не случайность, а, зачастую, неорганизованность рабочего процесса или халатность субъектов промышленной безопасности.

Ежегодно в Беларуси при эксплуатации грузоподъемных кранов происходит около 10 несчастных случаев, в том числе с летальным исходом.

Таким образом, на современном этапе от субъектов промышленной безопасности требуется знание и соблюдение требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов Республики Беларусь в области обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов с целью предотвращения аварий, инцидентов и несчастных случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении правил по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов: Пост. МЧС Респ. Беларусь от 22 дек. 2018 г. № 66 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/183549/1#M100009>. – Дата доступа: 04.09.2020.

2. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 января 2016 г. № 354-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. «Устройства и приборы безопасности на кранах» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5ecfb75f03cafc7af36cc8a8/ustroistva-i-pribory-bezopasnosti-na-kranah-5ed0f6f95ea0fb6ce16dd9a6>. – Дата доступа: 10.11.2020.
4. Надзор за безопасностью подъемных сооружений и аттракционов в 2016 году. Госпромнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gospromnadzor.mchs.gov.by/novosti/173506/?_ga=2.244028737.515133801.1607938546-1866703253.1605362634. – Дата доступа 14.12.2020.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТТРАКЦИОНОВ

Гоман П.Н., Яхновец А.О.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Состоянию аттракционов в парках культуры и отдыха Республики Беларусь уделяется пристальное внимание. Такое внимание не случайно и вполне оправдано. Аттракцион уже на протяжении длительного времени остается наиболее востребованным среди многих развлекательных приспособлений.

Аттракцион – оборудование, которое предназначено для развлечения пассажиров во время движения, включая биомеханическое воздействие [1].

Аттракционы можно образно назвать сердцем парка, с помощью которого мы каждую секунду испытываем восторг и незабываемое чувство легкости. Люди на аттракционе справляются со своими страхами, забывают о проблемах на работе или в личной жизни, а также испытывают непередаваемое физиологическое возбуждение. Именно поэтому аттракцион уже на протяжении длительного времени остается наиболее востребованным среди многих других способов получения положительного стресса.

Ежегодно появляется информация о трагических случаях, которые произошли на аттракционах, некоторые из них влекут за собой серьезные последствия, вплоть до гибели посетителей. Несчастные случаи происходят по различным причинам, которые связаны как с техническими неполадками аттракционов, так и с несоблюдением техники безопасности посетителями и халатностью со стороны персонала.

Для обеспечения безопасности на аттракционах, Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. №114, был принят Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности аттракционов» (ТР ЕАЭС 038/2016), который устанавливает минимально необходимые требования к безопасности аттракционов и

связанным с ними процессам проектирования, изготовления, монтажа (сборки, установки), наладки, эксплуатации, хранения, перевозки и утилизации в целях защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества, окружающей среды, предупреждения действий, вводящих потребителей в заблуждение.

Данный технический регламент распространяется на временно устанавливаемые (перевозимые) аттракционы и стационарные аттракционы (собранные на фундаментах или без фундаментов), при использовании которых на пассажиров оказывается биомеханическое воздействие степени потенциального биомеханического риска RB-1 или RB-2, или RB-3 (таблица) и которые подразделяются на следующие виды:

- механизированные поступательного движения;
- механизированные вращательного движения;
- механизированные сложного движения;
- немеханизированные;
- водные немеханизированные;
- автодромы и картинги;
- надувные;
- для детей.

Таблица – Виды и величины биомеханических воздействий на пассажиров аттракционов и степени потенциального биомеханического риска

Вид биомеханического воздействия	Обозначение	Степень потенциального биомеханического риска		
		RB-1	RB-2	RB-3
		величина биомеханического воздействия		
		высокая	средняя	низкая
Подъем или спуск с высоты*	H (м)	$H > 8$	$2 < H \leq 8$	$0,4 < H \leq 2$
Перемещение со скоростью	V (м/с)	$V > 20$	$10 < V \leq 20$	$3 < V \leq 10$
Подъем или спуск в кресле с наклоном:	H (м)	$H \geq 3$	$2 \leq H < 3$	$0,4 < H \leq 2$
1. вперед	$\alpha (^\circ)$	$135 < \alpha \leq 180$	$45 < \alpha \leq 135$	$10 < \alpha \leq 45$
2. назад	$\beta (^\circ)$	$135 < \beta \leq 180$	$105 < \beta \leq 135$	$95 < \beta \leq 105$
3. набок	$\gamma (^\circ)$	$135 < \gamma \leq 180$	$60 < \gamma \leq 120$	$30 < \gamma \leq 60$
*Степени биомеханических рисков обоснованы статистическими данными о последствиях травм при падении людей с высоты. Примечание: при определении степени потенциального биомеханического риска аттракциона выбираются показатели с максимальными значениями.				

Согласно Закону Республики Беларусь от 5 января 2016 года №354-З «О промышленной безопасности» (далее – Закон №354-З), к категориям потенциально опасных объектов относят следующие аттракционы [2]:

– механизированные с линейной скоростью перемещения посадочных мест (пассажиров) более 3 м/с – для детских аттракционов и более 5 м/с – для

других аттракционов (независимо от высоты подъема), за исключением автодромов, автопоездов прогулочных, автомобилей и картингов, в которых пассажирские модули могут перемещаться вне направляющих движения независимо от скорости перемещения;

– механизированные с подъемом посадочных мест (пассажиров) на относительную высоту более 2 м – для детских аттракционов и более 3 м – для других аттракционов (независимо от скорости перемещения пассажиров);

– немеханизированные с линейной скоростью перемещения посадочных мест (пассажиров) более 5 м/с (независимо от высоты подъема), за исключением аттракционов с эластичными элементами (катапульты, прыжки с высоты на эластичном канате и другие);

– горки водные с линейной скоростью перемещения посадочных мест (пассажиров) более 5 м/с и (или) относительной высотой спуска более 3 м.

Из приведенного выше следует, что Закон №354-З и ТР ЕАЭС 038/2016 имеют разные подходы по разделению аттракционов в зависимости от степени их опасности. Закон №354-З учитывает такие показатели, как линейную скорость перемещения посадочных мест (пассажиров) и высоту подъема (спуска) посадочных мест (пассажиров), а ТР ЕАЭС 038/2016 учитывает влияние степени потенциального биомеханического риска RB-1 или RB-2, или RB-3. Таким образом, актуальным видится приведение требований указанных документов в части определения критериев потенциальной опасности аттракционов к единому виду.

Государственный надзор и контроль за аттракционами, отнесенными к категории потенциально опасных объектов, осуществляет Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности МЧС Республики Беларусь (далее – Госпромнадзор). Основная задача Госпромнадзора в данной области – обеспечить выполнение субъектами промышленной безопасности требований [1, 2] и Правил по обеспечению промышленной безопасности аттракционов, утвержденных постановлением МЧС Республики Беларусь от 27 декабря 2019 г. № 67 [3].

В результате осуществления контрольной (надзорной) деятельности, Госпромнадзором выявлены основные характерные нарушения при эксплуатации аттракционов [4]:

1. неудовлетворительное состояние надзора за безопасной эксплуатацией аттракционов в эксплуатирующих организациях;

2. несоблюдение порядка назначения ответственных специалистов и допуска обслуживающего персонала;

3. нарушение порядка регистрации и получения допуска к эксплуатации передвижных аттракционов.

Следует отметить, что не соблюдение требований [1–3] может привести к возникновению аварий и инцидентов, что является причиной травматизма посетителей аттракционов.

Таким образом, на современном этапе от субъектов промышленной безопасности требуется соблюдение требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов Республики Беларусь в области

обеспечения безопасности аттракционов с целью предотвращения аварий, инцидентов и несчастных случаев при их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности аттракционов. ТР ЕАЭС 038/2016» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gosstandart.gov.by/approved-technical-regulations-of-the-customs-union-\(eeu\)/](https://gosstandart.gov.by/approved-technical-regulations-of-the-customs-union-(eeu)/). – Дата доступа: 26.06.2019.
2. О промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 5 января 2016 г. № 354-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности аттракционов: Пост. МЧС Респ. Беларусь от 27.12.2019 № 67 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by/view-document/BELAW/141987/5#M102017>. – Дата доступа: 04.09.2020.
4. Надзор за безопасностью подъемных сооружений и аттракционов в 2016 году. Госпромнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gospromnadzor.mchs.gov.by/novosti/173506/>. – Дата доступа: 14.12.2020.

ФАКТОРЫ РИСКОВ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Мартыненко Т.М., Крот К.Д.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Обеспечение пожарной и промышленной безопасности входит в первоочередные задачи при строительстве, эксплуатации, обслуживании и ремонте любой инженерной системы. При этом в любой трубопроводной системе, к участкам с повышенным риском необходимо отнести естественные и искусственные преграды, а также климатические условия. Риск эксплуатации магистрального трубопровода определяется не столько вероятностью возникновения аварийной ситуации, сколько большими экологическими проблемами и экономическими затратами на устранение ее последствий.

Как известно, разрыв газопровода связан с действием внутреннего давления, разрушение трубопровода происходит в результате раскрытия стенки трубы под действием мембранных напряжений. Для исключения разрывов необходимо ограничивать уровень мембранных напряжений по отношению как к пределу текучести, так и пределу прочности материала труб. Скорость звука в воде (около 1500 м/с) существенно выше, чем в сжатом газе (при давлениях 10–15 МПа она составляет 400–470 м/с), поэтому волна сжатия «отрывается» от границы контакта «газ – жидкость». Истончение стенки трубопровода в виду коррозии элементов конструкции при эксплуатационных условиях способно

привести к уменьшению площади поперечного сечения стенки, образованию сквозных отверстий (свищей) и выходу транспортируемого продукта за пределы трубопровода. Известно, также о появлении трещиноподобных дефектов которые могут инициировать процесс хрупкого разрушения состаренной стали. Анализ отказов северных газопроводов показал, что в 75% случаев причиной являются трещины, а более 70% разрушений составляют трещины, ориентированные вдоль трубы в местах опирания на ригели свайных опор [1-4].

В настоящее время наблюдается недостаточность информации о действующих нагрузках и весьма приближенное представление о значениях механических характеристик материала конструкции, определяющих его сопротивление действующим нагрузкам. Это ограничивает оценку прочности, надежности только путем наложения запасов прочности [5].

На основании вышесказанного анализа сделан вывод о целесообразности оценки рисков возникновения аварий на магистральных трубопроводах с учетом вероятности появления:

- дефектов в продольном направлении и на окружности поперечного сечения трубопровода;
- условий работы, учитывающий концентрацию напряжений в месте резкого изменения поперечных размеров сечения;
- расчет пластического шарнира при мембранной нагрузке;
- построение эпюры остаточных напряжений.

Поэтому оценка способности магистральных трубопроводов противодействовать нагрузкам основанных на вышеперечисленных критериев позволит минимизировать риски возникновения аварий технического и экологического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 52 с.
2. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
3. ГОСТ Р 53672-2009 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности.
4. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
5. Киселев В.А. Строительная механика. Учебник для вузов. Изд. 3-е, доп. М., Стройиздат, 1976. –511 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Меденцов П.В.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

Несмотря на то, что наша страна обладает наибольшими запасами пресной воды в Европе, и вторая по объемам в мире, вопрос об обеспечении жителей водой пригодной для питья стоит остро. Значительная часть речных и озерных вод России не соответствуют санитарно-гигиеническим нормам. Контрольные пробы воды из года в год показывают завышенное содержание примесей биологического и химического характера, опасных для здоровья человека. В некоторых контрольных пробах выявлены вещества, обладающие радиоактивностью[1].

Перед поступлением воды потребителям она должна пройти несколько этапов очищения. Это стандартные процедуры отстоя воды в резервуарах, многоступенчатой фильтрации, дезинфекции и выполнение других различных способов очистки, которые выбирают исходя из содержания примесей. Важнейший этап – применение хлорирования для обеззараживания воды. Это распространенный, наименее экономически затратный и отработанный вид водоподготовки, но он также является потенциально опасным, так как негативно влияет на здоровье людей и природу в случае аварийной ситуации.

Статистические данные показывают, что факторами, приводящими к чрезвычайным ситуациям на объектах водоподготовки, являются:

- нарушение целостности сосудов с последующим выбросом хлора, происходящее из-за хранения несоответствующего правилам и нормам, а также во время транспортировки;
- различные агрессивные среды технологических процессов, приводящие к образованию коррозии в оборудовании;
- выработка эксплуатационного ресурса оборудования - около половины станций водоподготовки испытывают потребность в обновлении;
- поломки приборов, производящих замеры технологических процессов;
- сбои режимов и условий в работе площадок иловых отложений[2].

Водоочистные сооружения, использующие в технологическом процессе хлор, часто располагаются вблизи от мест проживания людей. Поэтому, во время работ, по осуществлению транспортировки и хранения хлора, необходимо неукоснительно соблюдать правила безопасности. Нарушение целостности сосудов с хлором, а также оборудования технологических процессов, неминуемо приводит к значительной утечке за короткий отрезок времени. Причем начальные этапы аварии является наиболее опасным из-за высокой интенсивности скорости испарения[3].

На сегодняшний день в мире сложилась тяжелая обстановка, связанная с конфликтами между государствами на Ближнем Востоке. Ради отстаивания своих интересов, периодически страны привлекают на свою сторону незаконные вооруженные формирования, целью которых становятся

потенциально химически опасные объекты, либо сами химические вещества, находящиеся на их территориях. Поэтому нельзя исключать, что объектом совершения террористического акта могут являться водоочистные сооружения.

Для обеспечения безопасности объекта применяются следующие способы:

- технический – установка автоматических систем обнаружения утечек и локализации выбросов с применением водяных завес;
- организационный (режимный) – контроль объем хлора на расходных складах.
- конструктивный – установка сооружений остановки «хлорной волны», для предотвращения распространения облака за границами склада.

Несмотря на потенциальную опасность указанного метода очистки воды он является наименее финансово затратным. Исходя из экономической ситуации в стране, можно сделать вывод, что данный способ будет актуален на протяжении еще многих лет, а может и десятилетий. Следовательно, необходима модернизация и внедрение систем, обеспечивающих безопасность объектов водоподготовки, для защиты населения и окружающей среды, причем предпочтение нужно отдавать автоматическим системам, не требующим в процессе работы контроля оператора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование мероприятий, направленных на повышение уровня экологической безопасности водоочистных сооружений. Сборник: Пожарная и аварийная безопасность – сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. Мельникова Т.В., Евсеев Д.А. 2018. – с. 348-349.
2. Прогнозирование химических аварий на объектах водоподготовки. Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. Кочина В.Б., Носенко М.О. 2013. - с. 350-356.
3. Повышение эксплуатационной надежности и безопасности систем водоснабжения / Т.В. Мельникова // Новые химические технологии: производство и применение – 2011 : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – г. Пенза : Приволжс. Дом знаний. 2011. – с. 20.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ МНИМОЙ ЧС В ЦЕХЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ

Мокина В.А., Мельникова Т.В.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

Несмотря на всю современную организованность технологического процесса, проблема периодического возникновения ЧС на ОПО по производству каустической соды и объектах-аналогах все еще остается актуальной.

Согласно открытой статистике электронного ресурса Euro Chlor, за последние годы аварии на ОПО по производству каустической соды и объектах-аналогах происходят в среднем 25 раз в год (диаграмма 1). [1]



Диаграмма 1 – Ежегодные показатели аварий на ОПО
в период с 2011 г. по 2019 г.

Проанализировав произошедшие аварии, можно выделить несколько основных причины возникновения ЧС:

1. физический износ оборудования;
2. выход из строя средств контроля и измерения;
3. попадание источника зажигания на оборудование, емкости или трубопроводы;
4. ошибки персонала при ведении технологического процесса, нарушение регламента производства, несоблюдение ТУ;
5. несоблюдение сотрудниками правил пожарной безопасности;
6. ДТП при транспортировке хлора по автомобильным и железным дорогам;
7. внешние воздействия природного характера (землетрясений), а также террористического акты.

Одной из частых причин возникновения ЧС на производственных объектах такого типа является разрушение резервуара с токсичным химическим веществом. Для наглядности смоделируем ситуацию со следующим сценарием:

1. полное или частичное разрушение танка с жидким хлором;
2. выброс жидкого хлора в поддон, вскипание жидкого хлора, образование хлоровоздушной смеси;
3. распространение хлора по территории цеха;
4. попадание в хлорное облако производственного персонала цеха;
5. интоксикация персонала;
6. распространение хлорного облака по территории промплощадки;
7. интоксикация персонала декларируемого объекта;
8. распространение хлорного облака за пределами промплощадки;
9. интоксикация персонала соседних предприятий и населения,

оказавшегося в зоне распространения хлорной волны.

В сложившейся ЧС сценарий ликвидации должен быть следующим:

1. изолировать опасную зону;
2. удалить из нее людей;
3. держаться с наветренной стороны и избегать низких мест;
4. в зону аварии входить только в полной защитной одежде.

Для эффективной защиты персонала производства, использующего хлор и его производные, и людей, проживающих в непосредственной близости к подобному производству, в условиях ЧС важно предпринимать следующие меры:

- использование индивидуальных средств защиты и убежищ с режимом изоляции;
- применение антидотов и средств обработки кожных покровов;
- эвакуация людей из зоны заражения;
- санитарная обработка людей, дегазация территории, одежды, сооружений, техники и имущества.

В качестве индивидуальных средств защиты могут использоваться противогазы всех типов, марлевые повязки, смоченные водой или 2-х процентным раствором соды. [2]

Если покинуть опасную зону невозможно, следует остаться в помещении и произвести его экстренную герметизацию: плотно закрыть окна, двери, вентиляционные отверстия и дымоходы, уплотнить щели в окнах и на стыках рам. Важно помнить, что хлор - тяжелее воздуха, при испарении стелется над землей в виде тумана и может проникать в нижние этажи и подвалы зданий.

Производственному персоналу и населению, оказавшемуся в зоне распространения облака АХОВ следует покидать зону поражения перпендикулярно направлению ветра (рис. 1, рис. 2). При этом следует избегать переходов через туннели, овраги и лощины, так как в низких местах концентрация хлора выше. [3]

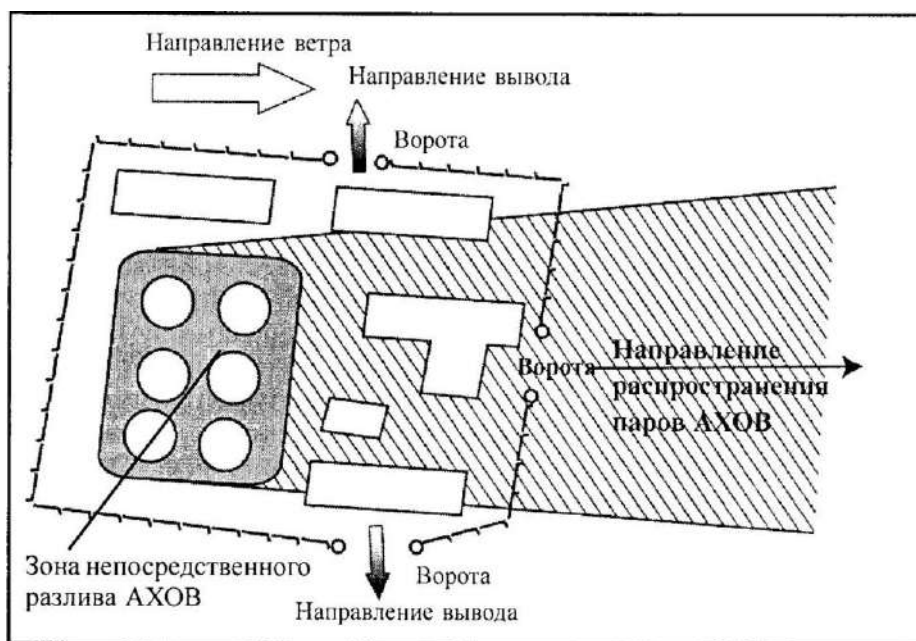


Рисунок 1 – Направление вывода производственного персонала с аварийного

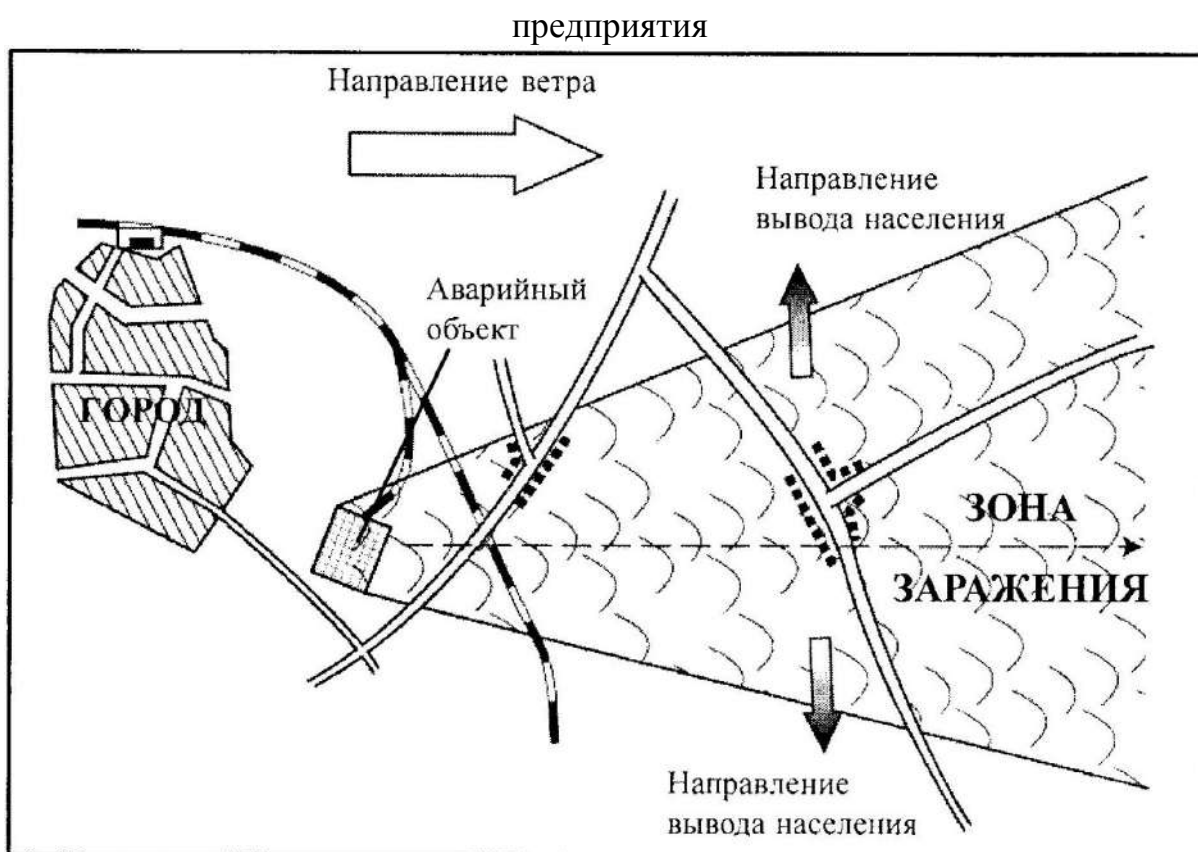


Рисунок 2 – Вывод населения из зоны возможного поражения АХОВ

После выхода из зоны заражения необходимо пройти санитарную обработку. Получившие незначительные поражения обращаются в медицинские учреждения для определения степени поражения и проведения профилактических и лечебных мероприятий. Во всех случаях вход в жилые, производственные и другие помещения разрешается только после контрольной проверки содержания хлора в воздухе. [2]

Соблюдая вышеперечисленные меры можно существенно уменьшить количество жертв и пострадавших в результате аварий на ОПО по производству каустической соды и объектах-аналогах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chlor-alkali Industry Review 2019-2020 [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Справочно-информационный интернет-портал Euro Chlor, 2020. – URL: <https://www.chlorineindustryreview.com>.
2. Рекомендации по обеспечению безопасности персонала химически опасного объекта и населения при возникновении ЧС / П.В. Данилов, К.В. Жиганов, А.В. Пронин [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 9 (143) – С. 59-62.
3. ДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ ХЛОРА [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Справочно-информационный интернет-портал муниципальное образование город Курган. – URL: https://www.kurgan-city.ru/about/defence/files/safety_abc/tex/hlor.php.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА И ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СО ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Перетрухин В.В., Чернушевич Г.А.

Белорусский государственный технологический университет

Сохранение здоровья нации – важнейшая государственная задача. Социальная политика государства последнее время, характеризуется признанием необходимости укрепления здоровья населения, как главного факта экономического роста и обеспечения национальной безопасности страны. Одним из приоритетных направлений является охрана здоровья работающего населения. Она чрезвычайно многогранна и, помимо медицинских, включает социально-экономические, правовые и другие аспекты.

Благодаря принятым мерам в последние годы, в республике обеспечена устойчивая тенденция к снижению производственного травматизма. Так по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь если сравнивать 1991 год с 2019 годом, то количество работников, получивших травмы на производстве, сократилось в 10 раз с 21628 до 2042. Показатели смертельного травматизма снизились практически в 3 раза – с 402 смертельных случаев до 141.

В международной практике при оценке состояния охраны труда и производственного травматизма как более объективный используют показатель частоты производственного травматизма – численность потерпевших на производстве в расчете на 100 тысяч работающих (застрахованных по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний). Коэффициент частоты травматизма со смертельным исходом на 100 тысяч работающих в Беларуси снизился с 8,7 в 1991 до 3,6 в 2019 гг. и находится на уровне развитых стран Европы.

Кроме того, это влечет и экономические потери. По данным Белорусского республиканского унитарного страхового предприятия (БРУСП) «Белгосстрах» в 2019 году выплаты по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составили свыше 126,5 млн. рублей (в 2018 году — 113,4 млн. рублей). При этом более 90% указанных выплат составляют ежемесячные страховые выплаты.

Следует отметить, что в 2019 году по данным Белстата в организациях республики работниками совершено свыше 133,0 тыс. прогулов и других нарушений трудовой дисциплины, в результате чего потеряно 689,4 тыс. человеко-дней (в 2018 году — соответственно 124,1 и 653,8 тыс.).

Экономические, социальные потери, которое несет общество из-за травмирования работников на производстве, продолжают оставаться серьезными. Это колоссальные расходы и убытки в виде квалифицированной

рабочей силы и человеческого здоровья. Помимо экономического ущерба масштабы профессиональной заболеваемости и производственного травматизма оказывают влияние на демографическую ситуацию. В этом аспекте и следует рассматривать задачу улучшения санитарно-гигиенических условий труда как важную социальную проблему [1].

Деревообрабатывающие, мукомольные, сахарные предприятия относятся к объектам экономики повышенной пожаровзрывоопасности, об этом свидетельствует взрыв древесной пыли и последовавший за ним пожар 25 октября 2010 года на «Пинскдреве». На момент взрыва в цехе находилось 29 человек из них 14 человек получили смертельные травмы и 6 человек пострадавших поступили в медицинские учреждения с тяжелыми травмами. При взрыве сахарной пыли 25.12.2017г. на Скидельском сахарном комбинате пять работников получили обширные ожоги и баротравмы от которых 4 работники позже погибли.

Несоблюдение санитарно-гигиенических условий труда на этих предприятиях привело к отложению пыли на оборудовании и к запыленности воздуха помещений и взрыву.

Древесина, сахар, мука относятся к горючим веществам. Все горючие вещества разделяют на твердые, жидкие и газообразные. Пожарная опасность горючего вещества определяется его склонностью к возникновению и развитию пожара и характеризуется температурой вспышки и температурой воспламенения.

Температура воспламенения ($T_{\text{впл.}}$) горючего вещества называется его температура, при которой вещество выделяет пары и газы со скоростью, необходимой для поддержания устойчивого горения после удаления источника зажигания. Температура самовоспламенения ($T_{\text{свпл.}}$) – это температура горючего вещества, при которой горение возможно во всем объеме вещества.

На промышленных предприятиях наиболее взрывоопасными являются образующиеся в нормальных или аварийных условиях газозооушные (ГВС) и пылезооушные смеси (ПлВС). Из ГВС наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов, а также паров легковоспламеняющихся жидкостей.

В основе взрывного горения лежат быстroteкущие химические реакции окисления стораемых материалов кислородом воздуха, с образованием в первую очередь CO_2 и H_2O . Взрывы газа, горючей жидкости и пыли относятся к объемным [2].

Основные параметры, характеризующие опасность взрыва – давление во фронте ударной волны, максимальное давление взрыва, максимальная скорость нарастания давления при взрыве. Особо следует остановиться на концентрационных пределах распространения пламени (воспламенения) пылей. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) – тот интервал концентраций, в котором возможно горение смесей горючих пылей с воздухом.

Нижний (верхний) концентрационный предел воспламенения (НКПВ) – минимальное (максимальное) содержание горючего в смеси горючее вещество – окислительная среда, при котором возможно распространение пламени по

смеси на любое расстояние от источника зажигания. Внутри этих пределов смесь горюча, а вне их – смесь гореть неспособна. На НКПВ пыли оказывает влияние размер частиц, их форма и состояние поверхности, дисперсность, влажность, электризуемость и другие факторы. Значение НКПВ применяют при расчете взрывобезопасных концентраций пыли внутри технологического оборудования, трубопроводов, вентиляционных систем, также для сравнительной оценки взрывоопасности промышленных пылей. (табл. 1).

Таблица 1 – Основные параметры пожаро-взрывоопасности пылевоздушных смесей, образующихся на деревообрабатывающих предприятиях

Материал	T _{впл.} , °C	T _{свпл.} , °C	НКПВ, г/м ³	ΔP _{макс.} , кПа
Древесина буковая	320	490	60	810
Древесина еловая	241	397	27	550
Древесина сосновая	255	399	34	520
Пыль ДСП	320	490	60	920
Пыль ДВП	310	410	100	850
Березовая пыль	250	450	20	710,2
Сахарная пыль	310	420	10,3–17,5	565

Из данных приведенных в табл. 1 следует, что НКПВ пыли древесины различных пород изменяется от 20 до 100 г/м³ а максимальное давление при взрыве от 500 до 900 кПа.

При ведении процессов с пожаро- и взрывоопасными пылями необходимо соблюдать условие, чтобы концентрация пыли в аппарате или в производственном помещении была ниже НКПВ. Пыль, лежащая под станком на полу не взрывается, так как ее концентрация выше ВКРП, но при определенных условиях способна самовозгораться, в связи с этим в помещении, в котором имеется осевшая пыль, необходимо строго контролировать температуру поверхностей аппаратов и оборудования. Допустимая безопасная температура поверхностей аппаратов и оборудования составляет 80% от температуры самовозгорания. Общее действие взрыва проявляется в разрушении зданий, сооружений, оборудования и поражении людей (табл 2).

Таблица 2 – Степень разрушения зданий, сооружений и оборудования избыточным давлением

Здания и сооружения	Избыточное давление ударной волны, кПа					
	1000... 200	200... 100	100... 50	50... 30	30... 20	20... 10
Здания антисейсмической конструкции	А	Б	В	Г	Д	-
Промышленные здания с металлическим или ж.-б каркасом			А	Б	В	Г
Многоэтажные каменные жилые дома				А	Б В	Г Д
Машины и оборудование, д/о станки		А	Б	В	Г	Д
Контрольно-измерительная аппаратура					А	Б
Грузовые автомобили			А	Б	В Г	Г Д

Условные обозначения: А – полные разрушения; Б – сильные разрушения;

В – средние разрушения; Г – слабые разрушения; Д – повреждения.

Ударная волна имеет разрушительную способность, если избыточное давление (ΔP_{ϕ}) в ней выше 15 кПа.

Она распространяется в среде перед фронтом пламени со звуковой скоростью. При взрыве исходная энергия превращается в энергию нагретых сжатых газов, которая переходит в энергию движения, сжатия и разогрева среды. Фронт воздушной ударной волны характеризуется скачком давления воздуха. Действие воздушной ударной волны (ВУВ) на здания сооружения, оборудование определяется не только избыточным давлением, но и скоростным напором воздушных масс. Избыточное давление определяет разрушающее, а скоростной напор метательное, опрокидывающее действие ударной волны.

Применительно к взрыву на ЗАО «Пинскдрев» (по информации с официального сайта) колоны, балки и плиты перекрытия корпуса были выполнены из сборного железобетона, из-за взрыва произошло обрушение крыши здания и на площади около 100 м² обрушились стены корпуса. Сопоставив последствия взрыва с данными, приведенными в табл. 1 для промышленных зданий с железобетонным каркасом, можно сказать, что на стены корпуса цеха ДСП воздействовало избыточное давление порядка 100–50 кПа. На Скидельском сахарном комбинате избыточное давление составляло порядка 15–20 кПа.

Взрывы внутри производственных помещений характеризуются тем, что нагрузка воздействует на объект изнутри. Возникающие нагрузки зависят от многих факторов: типа взрывоопасной смеси, ее массы, полноты заполнения внутреннего объема помещения, местоположением взрывоопасной смеси во внутреннем объеме помещения. Полное решение задачи определения параметров взрыва осуществить довольно сложно. Кроме того, необходимо учитывать эффект усиления воздушной ударной волны (ВУВ) за счет отражения от конструкций помещения, с момента прихода фронта ВУВ к стенам здания давление резко повышается до максимального значения. Взрывы в помещениях наиболее опасны, так как в ограниченном пространстве избыточное давление 30–40 кПа за счет эффекта отражения приводит к разрушению объекта.

Ориентировочную оценку возможных последствий взрывов внутри помещений можно производить по величине избыточного давления, возникающего в объеме производственного помещения.

Для горючих пылей избыточное давление взрыва определяют по формуле:

$$\Delta P = \left[\frac{M_T \cdot H_T \cdot P_0 \cdot Z}{V_{CB} \cdot \rho_B \cdot T_0 \cdot K_H \cdot C_p} \right],$$

где M_T – масса горючей пыли, поступившей в помещение в результате аварии, кг; H_T – теплота горения, Дж/кг (древесина 18,8 МДж/кг);

P_0 – начальное давление, кПа, (допускается принимать равным 101 кПа);

Z – доля участия взвешенного дисперсного продукта во взрыве (при

отсутствии данных для пыли принимают равным 0,5);

$V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, м^3 ; определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием;

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха до взрыва при начальной температуре, $\text{кг}/\text{м}^3$;

T_0 – начальная температура воздуха, К ;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения; допускается принимать равным 3;

$C_{\text{р}}$ – удельная теплоемкость воздуха, $\text{Дж}/\text{кг} \cdot \text{К}$ [3].

По избыточному давлению взрыва можно ориентировочно оценить степень воздействия воздушной ударной волны на людей (табл. 3).

Таблица 3 – Давления ударной волной, вызывающие поражения человека

$\Delta P_{\text{ф}}$, кПа	Результат воздействия
10...20	Легкая контузия, скоро проходящие функциональные нарушения
20...30	Разрывы барабанных перепонки. Небольшие кровоизлияния в легкие (поражения 1-й степени)
50	Общее сотрясение организма, болезненный удар по голове, кровоизлияния в легкие, межмышечное кровоизлияние, гипермия мозга, иногда переломы ребер (поражения 2-й степени)
70	Давление, трудно переносимое организмом, вызывающее состояние контузии (поражение 3-й степени)
100 и более	Переломы ребер, летальный исход (поражения 4-й степени)

Повреждения, вызванные взрывом принято называть взрывной травмой, можно разделить на три вида: а) первичные (непосредственные) возникают от непосредственного воздействия ударной волны и обусловлены избыточным давлением в ней, б) вторичные – воздействие осколков, летящих от находящихся в зоне взрыва разрушенных предметов, в) третичные – от ударов тела человека о грунт и другие преграды, встретившиеся на пути отбрасывания.

Таким образом, создание безопасных условий труда, направленных на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, оптимизация управления охраной труда и комплекс инженерных защитных мероприятий в настоящее время является весьма актуальными и имеют огромное практическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь 2020 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2020. – 436 с.
2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средств их тушения. Справ. изд. в 2 книгах; кн. 1 / А. Н. Бартов, А. Я. Короленко, Г. Н. Кравчук и др. – М. Химия, 1990. – 496 с.
3. Технический кодекс установившейся практики. ТКП 474-2013 (02300). Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 51 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ И ЕЕ ЛИКВИДАЦИИ, И ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ ТРЕБУЮТ РЕШЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «ЭКТОС-ВОЛГА» ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛОВОГО ЭФИРА

Плющенко Е.М., Мельникова Т.В.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

Обеспечение безопасности людей на предприятии ОАО «Эктос-Волга» осуществляется заблаговременно на основе прогнозирования и анализа обстановки, которая может сложиться на конкретной территории при возникновении чрезвычайной ситуации, а также учета местных условий, особенностей и возможностей, влияющих на организацию обеспечения безопасности. При угрозе возникновения чрезвычайной ситуации в целях обеспечения безопасности служащих и вблизи проживающего гражданского населения осуществляются следующие мероприятия: проверка готовности систем и средств оповещения, управления и связи; приведение в готовность средств защиты; подготовка к выдаче или выдача населению средств индивидуальной защиты и медицинской профилактики; проведение санитарных и противоэпидемических мер; подготовка к эвакуации (переселению), а при необходимости проведение эвакуации населения из районов и участков, которым угрожает опасность.

Актуальность данной статьи заключается в выявлении проблем, которые возникают в результате чрезвычайной ситуации и требуют решения для безопасной эксплуатации рабочих на предприятии ОАО «Эктос-Волга» при получении метил-трет-бутилового эфира.

Опасными явлениями и процессами, приводящими к возникновению ЧС, могут являться независимыми или зависимыми от внешнего источника опасности. К внешним относятся источники опасностей, присутствие которых не характерно для той сферы, в которой возникает ЧС. Например, экологические ЧС могут возникать из – за хозяйственной деятельности человека в техносфере, а техногенные аварии и катастрофы на объектах экономики. [2]

Классификация ЧС техногенного характера на предприятии ОАО «Эктос -Волга» представляет собой типы и виды чрезвычайных событий, инициирующих ЧС:

1. Аварии с выбросом химически опасных веществ, которые сопровождаются пожарами и взрывами оборудования, крупный разлив химически опасных веществ. В результате разлива химические вещества смешиваются и образуются ядовитые соединения смертельного вида.

2. Аварии на очистных сооружениях – связаны с залповыми выбросами отравляющих токсических и просто вредных веществ в окружающую среду.

3. Чрезвычайная ситуация, произошедшая на транспорте при транспортировке жидких химически опасных веществ в цистернах. Следствием

аварии являются взрывы, пожары, угроза взрыва.

4. Высокий износ производственного оборудования, приводящих к аварийным ситуациям [1]

Статистика возникновения наиболее вероятных ЧС на предприятии ОАО «Эктос-Волга» техногенного характера представлена в процентном соотношении на Рисунке 1.

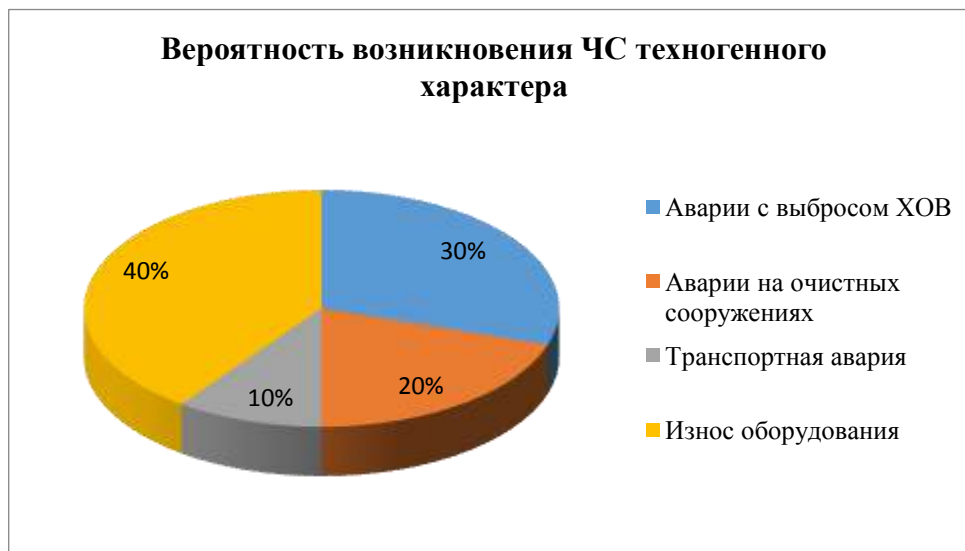


Рисунок 1 – Вероятность возникновения ЧС техногенного характера

Данные типы и виды чрезвычайных ситуаций на предприятии ОАО «Эктос-Волга» являются основной проблемой, в случае их возникновения, обеспечения безопасности служащих и гражданского населения. Эти проблемы требуют соответствующего решения.

Решение этих проблем, а также обеспечение безопасности рабочих на производстве осуществляется, в первую очередь, за счет:

- Замены технологических установок, которые износились и подошел к концу срок эксплуатации;
- Применение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- Режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством РФ и соответствующими документами, определяющими график рабочего дня
- Точная последовательность технологического процесса, приемка качественного сырья

Существует необходимость в устранении вышеперечисленных проблем в химической отрасли производства метил- трет- бутилового эфира, которая, является базовым сегментом промышленности страны, занимает не мало важную роль в экономики России, обладающая существенным макроэкономическим эффектом и влияющая на уровень конкурентоспособности и экономики страны в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перепелкин К.Е. Полимерные композиты на основе химических волокон, их основные виды, свойства и применение / Технический текстиль №13,

2006 / К.Е. Перепелкин-М. Москва, 2004г.

2. Вавилов Д.Л. Анализ развития химической промышленности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета / Д.Л. Вавилов. Тольятти-2007 г. С.31.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ УСЛОВНОЙ ЧС В ЦЕХЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОРГАНИЧЕСКОГО БЕЛКА (МЕТИОНИНА)

Руденко И.В., Мельникова Т.В.

Институт архитектуры и строительства ВолгГТУ

Несмотря на всю современную организованность технологического процесса, проблема периодического возникновения ЧС на опасных производственных объектах по производству органического белка (метионина) и объектах-аналогах все еще остается актуальной.

Согласно открытой статистике электронного ресурса, за последние годы аварии на опасных производственных объектах по производству органического белка и объектах-аналогах происходят в среднем 22 раза в год (диаграмма №1).

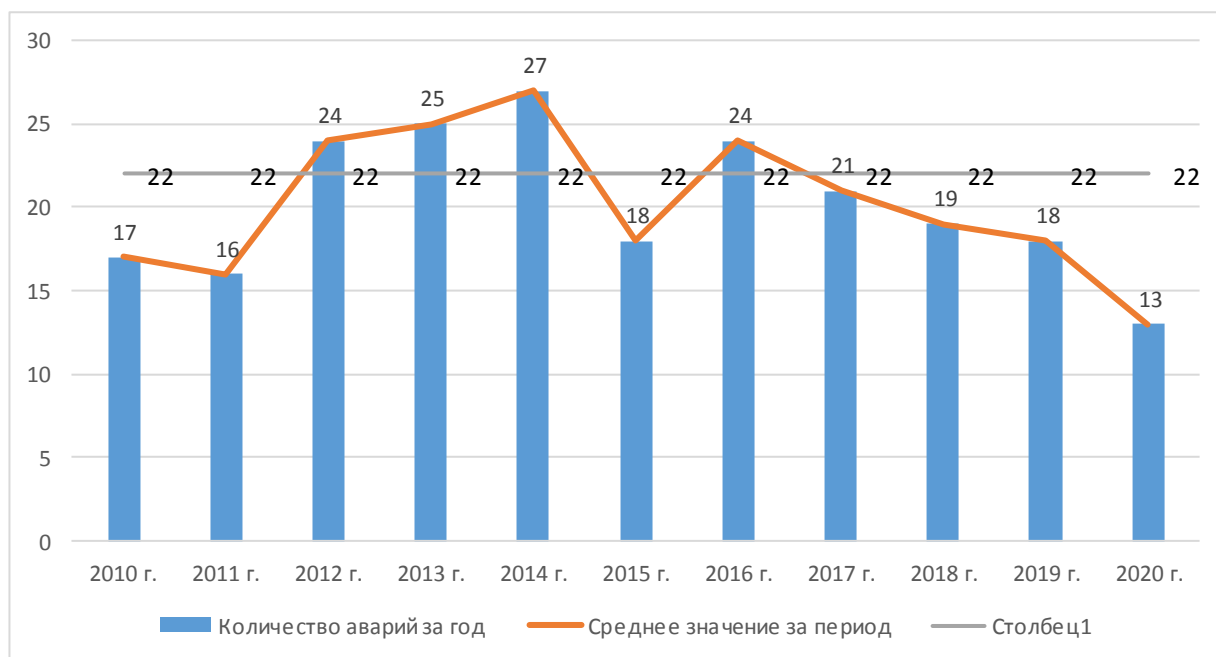


Диаграмма 1 – Ежегодные показатели аварий на опасных производственных объектах в период с 2010 г. по 2020 г.

Проанализировав произошедшие аварии на объектах по производству органического белка, можно выделить несколько основных причины возникновения ЧС:

1. Природные процессы, обусловленные геофизическими факторами;

2. Воздействие внешних природных факторов;
3. Проектно-производственных дефектов;
4. Увеличение доли производства и роста числа предприятий;
5. Сложности проектирования;
6. Нарушение правил эксплуатации;
7. Нарушение технологической дисциплины;
8. Снижение дисциплины;
9. Снижение качества регламентных работ;
10. Сокращение количественного состава работников;
11. Военно-политические конфликты;
12. Физический износ оборудования;
13. Выход из строя средств контроля и измерения;
14. Попадание источника зажигания на оборудование, емкости или трубопроводы;
15. Ошибки персонала при ведении технологического процесса, нарушение регламента производства, несоблюдение ТУ;
16. Несоблюдение сотрудниками правил пожарной безопасности.

Наиболее основной причиной возникновения ЧС на объектах по производству органического белка является разгерметизация технологического оборудования, находящегося под высоким давлением с горючими и химически опасными веществами (метана, аммиака, кислорода, катализа, цианистого натрия, цианистоводородной кислоты, едкого натра и т.д.). Для более понятной обстановки смоделируем ситуацию со следующим сценарием:

1. Полное или частичное разрушение технологической арматуры с метаном под высоким давлением;
2. Выброс в атмосферу бинарного неорганического химического соединения азота и водорода (бесцветный газ с резким характерным удушающим запахом), образование аммиачной смеси;
3. Распространение бесцветного газа с характерным запахом (аммиак) по территории производственного корпуса №201 «А» завода органического синтеза;
4. Попадание в аммиачное облако производственного персонала производственного корпуса №201 «А» завода органического синтеза;
5. Интоксикация персонала;
6. Распространение облака бинарного неорганического химического соединения азота и водорода (аммиак) по территории производственного корпуса №201 «А»;
7. Интоксикация персонала декларируемого объекта;
8. Распространение облака бинарного неорганического химического соединения азота и водорода (аммиак) за пределами корпуса 201 «А»;
9. Интоксикация персонала соседних корпусов завода органического синтеза и граждан рядом находящихся населенных пунктов, оказавшихся в зоне распространения аммиачного облака.

В сложившейся ЧС сценарий ликвидации должен быть следующим:

1. Изолировать опасную зону;

2. Эвакуировать из опасной зоны граждан;

3. Находиться с наветренной стороны;

4. В опасную для жизни и здоровья зону входить только в специализированной защитной одежде и средствах защиты органов дыхания и зрения.

Для эффективной защиты персонала производства, использующего аммиак и его производные, и граждан, проживающих в непосредственной близости к данному производству, в условиях ЧС важно предпринимать следующие меры:

– Если сигнал о заражении застал на улице, то не следует поддаваться панике. Необходимо сориентироваться, где находится источник возникновения опасности. После этого начать ускоренное движение в сторону, перпендикулярную направлению ветра. Когда на пути движения встретятся препятствия (высокий забор, река, озеро и т.п.), не позволяющие быстро выйти из опасной зоны, а поблизости находится жилое или общественного назначения здание, необходимо временно укрыться в нем. От аммиака, укройтесь на первом этаже. Более надежным укрытием в этом случае будут помещения зданий и сооружений;

– Если сигнал застал дома, то не нужно спешить его покидать. Сначала необходимо включить местный канал телевидения и радиотрансляционную точку, чтобы услышать подобную информацию о возникшей чрезвычайной ситуации, нужно закрыть окна, фрамуги, форточки и подготовить средства индивидуальной защиты. При их отсутствии надо быстро изготовить ватно-марлевые повязки, в крайнем случае взять полотенце, кусок ткани, смочить их 5%-м раствором лимонной кислоты (при защите от аммиака). Если нет лимонной кислоты – необходимо обильно смочить водой;

– Следует принять меры по герметизации помещений от проникновения в них опасных химических веществ. Для этого необходимо заклеить или заделать подручными средствами щели в оконных рамах, дверях, навесить на дверные коробки плотную ткань (одеяло), предварительно смочив водой, вентиляционные отверстия прикрыть бумагой, полиэтиленовой пленкой, клеенкой;

– Если же информации о возникновении чрезвычайной ситуации не было, а вы слышали гул, взрыв и почувствовали специфический для опасных веществ запах, необходимо принять меры к защите. Здесь возможны два способа обеспечения личной безопасности:

– первый - выйти из зоны заражения в безопасный район;

– второй – организовать укрытие в ближайших зданиях.

Первая медицинская помощь при отравлении аммиаком

В зоне заражения: промыть глаза и пораженные участки кожи водой, надеть противогаз и срочно выйти из зоны заражения;

Вне зоны заражения: обильное промывание глаз и пораженных участков кожи водой; покой, тепло; при физических болях в глаза закапать по 2 капли 1%-го раствора новокаина или 2%-го раствора дикаина с 0,1%-м раствором адреналина гидрохлорида; на пораженные участки кожи –

примочки 3-5%-м раствором борной, уксусной или лимонной кислоты; внутрь – теплое молоко с пищевой содой; обезболивающие средства: 1 мл 1%-го раствора морфина, гидрохлорида или промедола; подкожно – 1 мл 0,1%-го раствора атропина; при остановке дыхания – искусственное дыхание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Действия при аварии с выбросом аммиака [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Справочно-информационный интернет-портал муниципальное образование город курган. – URL: https://www.kurgan-city.ru/about/defence/files/safety_abc/tex/ami.php
2. Рекомендации по обеспечению безопасности персонала химически опасного объекта и населения при возникновении ЧС / П.В. Данилов, К.В. Жиганов, А.В. Пронин [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 9 (143). – С. 59-62.

ВЫБОР ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Самусевич В.Н.¹, Булавка Ю.А.²

¹Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

²Полоцкий государственный университет

Применение методов HAZID (определение опасностей) и HAZOP (анализ надежности и работоспособности) для обеспечения безопасного проектирования и эксплуатации опасных производственных объектов промышленности, а также оценка профессионального риска невозможна без проведения первоначальной процедуры подбора экспертной группы [1, 2]. Наиболее объективные исходные результаты достигаются в экспертных группах с количеством экспертов не менее 5.

Цель данного исследования заключалась в научном обосновании состава экспертной группы для оценки рисков в области охраны труда и промышленной безопасности.

Принимая во внимание, что квалификации и мнения экспертов в экспертной группе относительно идентифицируемых опасностей и их ранга могут существенно различаться предлагается численность и состав группы определять по следующему алгоритму:

1. *Формирование потенциальной экспертной группы и определение компетентности каждого из потенциальных кандидатов.*

Формирование потенциальной экспертной предлагается осуществлять методом простой случайной выборки 10 потенциальных кандидатов из общего списочного количества инженерно-технических работников организации, имеющих соответствующую квалификацию и соответствующих следующим критериям: наличие ученой степени; инженер со стажем более 20 лет; инженер

со стажем 15 – 20 лет; инженер со стажем 10 – 15 лет; инженер со стажем 5 – 10 лет; инженер со стажем менее 5 лет. При этом максимальный количественный состав потенциальной экспертной группы составит не более 60 человек.

2. *Определение квалификации потенциальных экспертов* из ранее отобранной группы предлагается определять путем расчета коэффициента компетентности EQ по следующей формуле:

$$EQ = Q1 + Q2$$

где Q1 – коэффициент, отражающий уровень профессиональной подготовки, информированности и базовой аргументации i-го эксперта; Q2 – коэффициент, отражающий личные качества i-го эксперта.

Коэффициент, отражающий уровень профессиональной подготовки, информированности и базовой аргументации i-го эксперта (Q1) определяется как сумма баллов по таблице 1.

Таблица 1 – Уровень профессиональной подготовки, информированности и базовой аргументации эксперта

№ п/п	Критерий	Высокая	Средняя	Низкая
1	Теоретические знания:			
1.1	наличие ученой степени:			
1.1.1	по специализации	1		
1.1.2	по смежным специализациям		0,5	
1.1.3	по непрофильным специализациям			0,2
1.2	наличие опубликованных научных статей, монографий и т.д.:			
1.2.1	по специализации	1		
1.2.2	по смежным специализациям		0,5	
1.2.3	по непрофильным специализациям			0,2
1.3	знание наилучших доступных технологий (самооценка)	1	0,5	0,2
1.4	реализованные рационализаторские или аналогичные предложения	1	0,5	0,2
1.5	наличие дополнительного обучения по специализации	1	0,5	0,2
1.6	оценка теоретических знаний непосредственным руководителем	1	0,5	0,2
1.7	самооценка теоретических знаний	1	0,5	0,2
2	Производственный опыт:			
2.1	стаж более 20 лет	1		
2.2	стаж 15 – 20 лет		0,8	
2.3	стаж 10 – 15 лет		0,6	
2.4	стаж 5 – 10 лет		0,4	
2.5	стаж менее 5 лет			0,2
3.	Личное знакомство с передовым зарубежным опытом:			
3.1	наличие профильных заграничных командировок и их результативность (вклад, инициирование внедрения нового или его внедрение и т.п.)	1 (внедрение нового, сокращение издержек и т.п.)	0,5 (инициирование внедрения нового и т.п.)	0,2 (без вклада)
3.2	посещение специализированных	1 (очень	0,5	0,2

№ п/п	Критерий	Высокая	Средняя	Низкая
	выставок и форумов	часто)	(периодически)	(редко)

Коэффициент, отражающий личные качества потенциального эксперта (Q2) определяется по формуле:

$$Q2 = Q2i/N$$

где Q2i – сумма баллов Q, набранных потенциальным экспертом по итогам тестирования, определяемая по таблице 2;

N – количество диагностических методов, по которым потенциальный эксперт получил баллы Q равные 0,2 (в случае если количество таковых оценок равно 0, то N – не учитывается; если равно 1, то N = 2).

Таблица 2 – Диагностические методы и баллы Q, набранные потенциальным экспертом по итогам тестирования

Профессиональные важные качества	Свойства	Диагностические методики	Критерий / баллы	Высокая	Средняя	Низкая
Внимание	Концентрация	«Корректирующая проба с буквами»	ошибок за 60 секунд	3 и менее	4 – 6	Более 5
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Объем, устойчивость	«Корректирующая проба с буквами»	темп выполнения	0-4	5-6	Более 7
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Распределение, переключаемость	«Черно-красная таблица» (ЧКТ)	баллы теста	15-20	14-10	0-9
			баллы Q	1	0,5	0,2
Мыслительные	Аналитическое мышление и вычислительные способности	Методика исследования особенностей мышления (МИОМ 1-6)	баллы теста 1	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 2	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 3	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 4	32-20	19-15	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 5	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 6	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Технический интеллект	«Тест Беннета»	баллы теста	39-48 и более	34-38	0-33
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Пространственное мышление	Методика исследования особенностей мышления (МИОМ 7,8)	баллы теста 7	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы теста 8	20-15	10-14	0-14
			баллы Q	1	0,5	0,2
Эмоциональные	Эмоциональная стабильность	«Прогноз-2»	баллы теста	6-10	3-5	0-2
			баллы Q	1	0,5	0,2

Профессиональные важные качества	Свойства	Диагностические методики	Критерий / баллы	Высокая	Средняя	Низкая
	Нервно- психическая устойчивость	Методика «Айзенка» Шкала нейротизм	баллы теста	0-6	7-18	19-24
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Поведение в конфликтной ситуации	«Поведение в конфликтной ситуации» (ПКС 1-5)	баллы ПКС 1	8-12	5-7	0-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы ПКС 2	8-12	5-7	0-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы ПКС 3	8-12	5-7	0-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы ПКС 4	8-12	5-7	0-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
			баллы ПКС 5	8-12	5-7	0-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Мотивация	«Мотивация успеха и боязнь неудач (МУН)» (тест Реана)	баллы теста	12-20	10-11	0-9
			баллы Q	1	0,5	0,2
Волевые	Ответственность	16 – ФЛЮ шкала G	баллы шкала G	7-10	5-6	1-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Дисциплиниро- ванность	16 – ФЛЮ шкала Q3	баллы шкала Q3	7-10	5-6	1-4
			баллы Q	1	0,5	0,2
Коммуникативные	Организаторские способности	Коммуникативно- организационные способности (КОС)	баллы шкала ОС	66-100	46-65	0-45
			баллы Q	1	0,5	0,2
	Коммуникабель- ность	КОС	баллы шкала КО	81-100	56-80	0-55
			баллы Q	1	0,5	0,2

3. Исключение из состава кандидатов в потенциальную экспертную группу, кандидатов с коэффициентами компетентности потенциального эксперта EQ менее 15.

4. Определение необходимого количества экспертов в экспертной группе (m) предлагается осуществлять по формулам:

$$m \geq 0.1 \left(10^{z((y+2.5)/\delta)} \right), \text{ где } z = EXP(y); y = EXP(-x); x = \frac{EQ_{cp} \cdot b}{EQ_{max}}$$

где b – ошибка результата экспертного анализа (от 0 до 1); EQ_{max} – максимальный коэффициент компетентности эксперта (равен 34); EQ_{cp} – среднее арифметическое значений коэффициентов компетентности потенциальных экспертов с EQ более 15; δ – первая константа Фейгенбаума (4,669).

При допустимой ошибке экспертного анализа в 5 % (0,05) и среднем арифметическим значением коэффициентов компетентности экспертов EQ_{cp}

равным 20 в состав экспертной группы должно входить не менее 11 человек.

5. Формирование экспертной группы.

С учетом ранее полученных значений формирование экспертной группы предлагается осуществлять методом простой выборки (с учетом специфики производственных процессов) из числа потенциальных кандидатов, коэффициент компетентности которых более либо равен $EQ_{ср}$. При этом численный состав экспертной группы не должен быть меньше расчетного значения, полученного ранее. Формирование предварительного списка экспертов группы и оценка уровня их компетентности целесообразно проводить ежегодно с учетом обновления кадрового резерва организации.

Предлагаемая методика, а также ее цифровая модель, в том числе интегрированная в общую цифровую модель управления рисками в области охраны труда и промышленной безопасности организации, позволит оперативнее и эффективнее определить количественный и квалификационный состав экспертной группы, сформировать перечень потенциальных кандидатов в состав экспертной группы. Привлечение в рабочую группу наиболее компетентных экспертов приведет к повышению достоверности экспертных оценок и снизит неопределенность определения уровня риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы оценки рисков в системе управления промышленной безопасностью предприятий нефтехимической промышленности/ Бирюк В.А., Булавка Ю.А., Иманов Р.Н.// Вестник Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. – 2018. – №4. – Т.2. – С. 437-445.
2. Методы оценки рисков в системе управления промышленной безопасностью предприятий нефтехимической промышленности/ Бирюк В.А., Булавка Ю.А., Иманов Р.Н.// Вестник Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. – 2018. – №4. – Т.2. – С. 437-445.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ И КАМЕРАЛЬНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Фаткулина А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству»

Любые виды работ сопряжены с рисками получения различных травм на производстве. Все виды производственных работ должны строго соответствовать требованиям по технике безопасности.

Одним из основных документов, регламентирующих технику безопасности при проведении топографо-геодезических работ, является нормативный документ ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах».

В данном документе прописаны как общие положения при проведении

полевых и камеральных работ для геодезических изысканий, так и положения для различных климатических зон и их условий.

Техника безопасности при полевых изысканиях в свою очередь делиться на общую и частную (зависящую от области проведения работ).

Перечислим общие требования при проведении полевых работ:

- обязательно разрешение на проведение геодезических работ на определенной территории;
- необходимо разрабатывать и проводить действия для предотвращения травм на производстве;
- работы должны выполняться в полном соответствии с законодательства о защите окружающей среды;
- периодически проводится контроль за проведением техники безопасности с занесением данных о результатах проведенных проверок в журнал;
- при обнаружении потенциальной опасности работникам необходимо сообщить руководству о них, а работникам принять меры по их ликвидации;
- запрещается допуск к работам если работник находится в нетрезвом состоянии;
- каждый работник несет личную ответственность за нарушение норм техники безопасности.

Техника безопасности во время проведения полевых изысканий при топографо-геодезических работах имеет следующие требования:

- закладка геодезических пунктов должна проводиться в безопасном месте;
- при использовании пирамид и геодезических знаков до проведения работ необходимо проверить конструктивную устойчивость деталей пирамиды;
- при подъеме на знак следует держаться за стойки лестницы;
- не следует подниматься на старые прогнившие знаки;
- при нахождении знака вблизи силовых линий не следует производить подъем геодезических приборов с помощью тросов;
- при неблагоприятных погодных условиях не следует подниматься на знаки с грузом более 6 кг;
- при проведении измерений запрещается опираться на знак;
- к работе со специализированными приборами допускаются только люди с соответствующей квалификацией;
- при работе с приборами, использующими светодальномеры необходимо пройти технику безопасности по их эксплуатации;
- следует проводить поверку светодальномера раз в год;
- при работе с лазерами и светодальномерами необходимо чтобы на пути следования луча не находились люди;
- запрещается смотреть на луч лазера при непосредственном измерении и производить наведение лазера на человека.

При проведении работ на работников также оказывают влияние различные внешние абиотические факторы, например, жара и холод.

Жара является менее опасным фактором при проведении топографо-

геодезических работ, так как большинство приборов не используется во время самой большой активности солнца. Однако бывают случаи, когда необходимо проводить полевые работы в данное время и тогда необходимо использовать средства индивидуальной защиты, такие как головные уборы и зонты.

Холод является большей опасностью, так как большинство территории нашей страны находится в северных широтах. При очень низких температурах геодезические работы не проводятся, однако даже при небольших минусовых температурах и сильном ветре можно получить обморожение. Чтобы не допустить этого, необходимо носить дополнительно одежду, защищающую все открытые части тела, такие как перчатки и шапки.

Работа инженера землеустроителя, кадастрового инженера или геодезиста требует акцентированных знаний и навыков в области безопасности жизнедеятельности и охраны труда на производстве. В частности, работники, направляемые на полевые топографо-геодезические работы в экспедиционные условия, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию для установления пригодности их к таким работам, в конкретных физико-географических условиях. При подготовке к таким работам через местные санитарно-эпидемиологические станции устанавливаются очаги эпидемических заболеваний и районы распространения клещевого энцефалита. В необходимых случаях организуются противоэнцефалитные и другие противоэпидемические прививки и проводится обучение работников мерам личной профилактики.

При камеральной обработке необходимо учитывать следующие виды факторов: микроклимат производственных помещений, требования к работе с вычислительной техникой, компьютерами и др. Первый и главный фактор, которому должно отвечать рабочее помещение это – санитарно-гигиенический фактор. Он должен соответствовать санитарным нормам, действующим на данный момент.

Важную роль для поддержания оптимальных параметров микроклимата играют вентиляция, отопление и кондиционирование. Вентиляция необходима для воздухообмена, замены загрязненного воздуха на свежий.

При камеральной обработке запрещено использование дефектных приборов. Нагрузка на используемые приборы должна сверяться с технологическими регламентами на данное оборудование.

При размещении крупногабаритных приборов следует устанавливать их так чтобы они не мешали работникам и могли безопасно использоваться.

При камеральных работах важным фактором является освещенность помещения. Для нужд камеральной обработки освещенность помещения должна быть 400 лк.

К камеральной обработке допускаются лица с соответствующей квалификацией и прошедшие курсы по техники безопасности.

При работе с использованием компьютера необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- соблюдать расстояние от глаз до монитора, для меньшего напряжения глаз и их защиты;
- на рабочем месте не должно быть лишних предметов;

– клавиатура должна находиться в таком положении, чтобы локти были согнуты;

– посадка на рабочем месте должна быть такой, чтобы спина имела прямую осанку;

– стул должен быть такой высоты, чтобы ноги не были согнуты;

– при работе с компьютером следует делать небольшие перерывы для того, чтобы глазам дать отдохнуть.

В помещениях должны находиться огнетушители и сигнализации, предупреждающие о пожаре, утвержденные пожарными службами. Также должны находиться стенды с информацией и инструкциями по техники безопасности и противопожарной безопасности.

Соблюдение необходимых норм и правил техники безопасности значительно снижает нагрузку на организм работников, снижает утомляемость и повышает работоспособность, а также предотвращает несчастные случаи, снижает количество производственных травм.

ЛИТЕРАТУРА

1. ПТБ-88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах.
2. СанПиН 5804-91. Санитарные правила и нормы устройства и эксплуатации лазеров.
3. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Минздрав России, 1997.
4. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Липски С.А., Фаткулина А.В. – М.: ФГБОУ ВО ГУЗ, 2017. – 165с.

Секция 3

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ: ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ «ЕЛАНЬ»

Автухович В.М., Сацук Ю.О., Иванов И.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В настоящее время, как много лет назад, остро стоит проблема обеспечения пожарной безопасности. В целях уменьшения ущерба от пожара, своевременной эвакуации людей и успешного тушения пожара особую роль играет своевременное и точное обнаружение пожара. Однако, мир не стоит на месте и в век технологий и информации существует возможность решения этих проблем во многом и без участия человека: автоматические пожарные извещатели, автоматические установки пожаротушения, системы противодымной вентиляции, системы передачи извещения о пожаре и неисправностях, системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией – все это достижения науки и техники, которые активно внедрялись в нашу жизнь в течение прошлого и нынешнего столетий. Но разработка, монтаж и обслуживание автоматики – удовольствие недешевое, а учитывая риск ложных сработок, может оказаться еще и достаточно хлопотным делом. К тому же автоматические устройства должны учитывать много факторов: от среды, для которой они предназначены, до геометрических характеристик помещения, в котором они установлены. Перечисленные выше особенности пожарной автоматики обуславливают необходимость выбора наиболее эффективных устройств как в техническом, так и в экономическом плане.

Если сравнивать извещатель пожарный линейный тепловой оптоволоконный (ИПЛТОВ), которым является «Елань», с аналогичным извещателем, где роль чувствительного элемента (ЧЭ) выполняет термокабель, а не оптоволокно, можно заметить, что извещатели отличаются друг от друга как по принципу действия, так и по материалу изготовления. Это, соответственно, влечет за собой изменения эксплуатационных свойств извещателей, их эффективности и сред применения.

Термокабель состоит из двух стальных проводников, каждый из которых имеет изолирующее покрытие из теплочувствительного полимера. Проводники термокабеля скручены вместе, обмотаны защитной лентой и помещены в

оболочку для защиты от механических воздействий и неблагоприятных воздействий окружающей среды. При достижении критической температуры теплочувствительный материал размягчается, провода контактируют между собой, при этом изменяется сопротивление в электрической цепи и таким образом формируется сигнал пожарной тревоги, а определитель местоположения точки срабатывания указывает расстояние от начала срабатывания до точки перегрева.

Принцип действия оптического линейного пожарного извещателя «Елань» основан на использовании материалов, изменяющих свою оптическую проводимость в зависимости от температуры. Для определения места изменения температуры в оптоволоконном кабеле применяется полупроводниковый лазер. При взаимодействии излучения лазера со структурой оптоволокна, измененной под воздействием повышенной температуры, помимо прямого рассеяния появляется отраженный свет. Блок обработки измеряет скорость распространения и мощность как прямого, так и отраженного света, определяет место изменения температуры, ее величину и скорость изменения.

Если рассматривать принцип работы более глубоко, то можно отметить, что интенсивность излучения лазера в течение интервала времени измерения модулируется синусообразно, а частота – линейно. Отклонение частоты является прямой причиной локального срабатывания рефлектометра (измерителя коэффициента отражения света). Частотно модулированный свет (с постоянным измерением частоты) лазера направляется в оптоволокно. В любой точке вдоль волокна возникает комбинационный рассеянный свет, излучаемый во всех направлениях, часть которого возвращается обратно к блоку формирования сигнала. Затем выполняется спектральная фильтрация света обратного рассеивания, его преобразование в измерительных каналах в электрические сигналы, усиление и спектральная обработка. Микропроцессор производит расчет преобразования и в качестве промежуточного результата получают кривые комбинационного обратного рассеяния как функцию расстояния от начала кабеля. Из отношения кривых обратного рассеяния получают «сырую» температуру волокна вдоль световодного кабеля, после чего «сырая» температура фильтруется и рассчитывается температура на оболочке кабеля. Такой способ измерения позволяет обнаружить пожар и любое их количество по всей длине извещателя по факту их появления.

Сравнительные данные для извещателей пожарных линейных тепловых с использованием оптоволокна (на примере «Елань») и термокабеля (на примере АО «Спецавтоматика») представлены в таблице

№ п/п	Сравниваемый критерий	Термокабель	ИПЛТОВ «Елань»
1	2	3	4
1.	Принцип работы	Измерение сопротивления цепи, термо-ЭДС и температуры при контакте проводников	Измерение частоты отраженного света

№ п/п	Сравниваемый критерий	Термокабель	ИПЛТОВ «Елань»
1	2	3	4
2.	Температурные классы	A1, A3, C, D, F, H (неизменяемая характеристика для каждого термокабеля)	A-G, AR-GR (необходимый класс в данных промежутках настраивается на объекте)
3.	Напряжение питания	До 42 В постоянного тока, до 30 В переменного	10...28 В
4.	Минимальная рабочая температура чувствительного элемента	- 60 °С	- 55 °С
5.	Устойчивость к электромагнитным помехам	Неустойчив (требует экранирования, подключения через интерфейсные пожарные модули или других мер)	Абсолютно устойчив
6.	Защита от ложных срабаток	При механическом повреждении измеряет термо-ЭДС и температуру в месте повреждения и выдает сигнал «Неисправность»	Срабатывает лишь при изменении оптической проводимости оптоволоконна при нагреве до определенного значения. При обрыве или повреждении – сигнал «Неисправность»
7.	Максимальная длина извещателя	2000 м (при применении некоторых интерфейсных модулей – 4 x 3000 м)	8000 м
8.	Способ определения фактора пожара	Максимальный	Максимальный, дифференциальный, максимально-дифференциальный,
9.	Максимальная ширина защищаемого пространства	9,1 м	4 м
10.	Адресность участка длины, где произошла сработка	Нет	Есть (зона контроля – 4 м длины оптоволоконного кабеля)
11.	Материал оболочки и его устойчивость к воздействиям агрессивной окружающей среды	ПВХ, Полипропилен (для агрессивных сред), Фторполимер	ПВХ, КОР (кремнийорганическая резина – для агрессивных сред)
12.	Устойчивость к вибрациям	Частично устойчив (может разрушаться в месте соединения)	Устойчив
13.	Способы соединений	С помощью интерфейсных модулей	Сваркой до достижения однородности среды
14.	Взрывобезопасность	Может использоваться оболочка кабеля, накапливающая статическое электричество; протекает ток	Чувствительный элемент по всей длине взрывобезопасен

№ п/п	Сравниваемый критерий	Термокабель	ИПЛТОВ «Елань»
1	2	3	4
15.	Протекание тока по чувствительному элементу	Протекает контрольный ток	Ток не протекает
16.	Потребность в ремонте	В случае механического повреждения оптоволоконного кабеля; в случае ложной сработки	В случае механического повреждения оптоволоконного кабеля
17.	Возможность повторного использования	После теплового воздействия участок подлежит замене	Возможно использовать повторно
18.	Стоимость одного метра погонного	16-25 белорусских рублей	В среднем 3,67 белорусских рублей
19.	Стоимость приемно-контрольного оборудования и интерфейсных блоков	Есть возможность использования любого неадресного приемно-контрольного оборудования Блок интерфейсный: - 240 (для длины 2000 м термокабеля) - 9 112 белорусских рублей (для расширителя на 3000 м термокабеля (возможность установки до 4 блоков для расширения))	Блок обработки 51 621 белорусских рублей Блок обработки со взрывозащитой 73 537 белорусских рублей

По результатам сравнительного анализа установлен ряд преимуществ извещателя пожарного линейного теплового с использованием оптоволоконного «Елань» над аналогичным типом извещателя, основанного на использовании термокабеля:

- 1) возможность настройки необходимого температурного порога сработки;
- 2) адресность системы с точным определением зоны, где произошла сработка;
- 3) возможность одновременно обнаружить несколько пожаров или пожар в разных зонах;
- 4) не требует дополнительных средств защиты от электромагнитных помех;
- 5) не требует интерфейсных модулей для наращивания длины чувствительного элемента;
- 6) передает более точные сведения о температурных параметрах в защищаемом пространстве;
- 7) настраивается на несколько способов определения фактора пожара;
- 8) повышенная устойчивость к вибрациям;
- 9) чувствительный элемент по всей длине взрывобезопасен;

- 10) может неоднократно повторно использоваться после сработки;
 - 11) низкая стоимость одного погонного метра чувствительного элемента.
- Однако, вместе с тем и обладает рядом недостатков:

- 1) меньшее значение максимально возможной длины извещателя;
- 2) меньшее значение максимальной ширины защищаемого пространства;
- 3) высокая стоимость приемно-контрольного оборудования (однако проблема высокой стоимости будет решаться со временем при удешевлении процесса производства).

На основании вышесказанного извещатель пожарный тепловой линейный «Елань» однозначно рекомендован к применению на территории Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 132-1-Р «Елань». Руководство по эксплуатации. ЭСА 211121.001-2.2 РЭ, 2013. – 22 листа.
2. Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 104 «Гранат - термокабель». Руководство по эксплуатации. Паспорт. СПР.425212.005 РЭ, 2013. – 3 л.

ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ КАК КОМПОНЕНТА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Лукьянов А.С.¹, Зеленко А.В.², Синякова О.К.², Толкач С.Н.²

¹Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

²Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр гигиены»

Обучение населения основам безопасности жизнедеятельности является важнейшей составной частью системы общественной безопасности в Республике Беларусь.

При этом реалии современного общества требуют совершенствования уровня знаний населения в области культуры безопасности, подразумевают формирование поведения человека в процессе его повседневной жизнедеятельности, которое обеспечивает ему высокий уровень безопасности и благополучия в реальной окружающей среде [1].

Повышение общего уровня культуры в области безопасности жизнедеятельности достигается путем формирования каждым человеком системы здорового образа жизни. В настоящее время умение вести себя безопасно как в повседневной жизни, так и в различных чрезвычайных

ситуациях становится насущной потребностью в жизни каждого человека и общества в целом. Всемирная организация здравоохранения определяет здоровье как состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. Исходя из этого, здоровый образ жизни можно определить, как индивидуальную систему поведения человека в реальной окружающей среде, обеспечивающую ему физическое, духовное и социальное благополучие, а также снижение отрицательного влияния на жизнь и здоровье последствий различных опасных и чрезвычайных ситуаций [2].

Государственной программой «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016-2020 годы было предусмотрено создание условий для улучшения здоровья населения с охватом всех этапов жизни, широкой информированности населения о факторах риска, угрожающих здоровью, пропаганды здорового образа жизни, формирования у населения самосохранительного поведения. Несомненно, что эти направления будут сохранены и получают свое развитие и в новой программе, рассчитанной на 2021-2025 гг.

В настоящее время на реализацию направления информированности населения о факторах риска, угрожающих здоровью, пропаганды здорового образа жизни, формирования у населения самосохранительного поведения направлено задание 10 «Разработать и внедрить тренажеры для интерактивных площадок «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь», «Общественная безопасность», «Природные ЧС», «Безопасный дом – безопасная страна» в республиканском Центре безопасности МЧС Республики Беларусь» государственной научно-технической программы «Защита от чрезвычайных ситуаций – 2020» (далее – Задание). Одним из приоритетных направлений задания обозначилась необходимость в обеспечении снижения отрицательного влияния «человеческого фактора» на безопасность жизнедеятельности личности, общества и государства путем повышения общей культуры каждого человека в указанной области за счет целенаправленной системы обучения. Ключевая роль в подготовке как подрастающего поколения, так и взрослого населения к безопасной жизнедеятельности отводится специализированным учебным центрам, которые позволяют сформировать у обучающихся современный уровень культуры безопасности [3-5].

В контексте тесной связи формирования общей культуры безопасности с формированием ответственного отношения населения к сохранению, укреплению и восстановлению собственного здоровья и здоровья окружающих клиническая лаборатория профилактической медицины республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» разработала концепцию построения тренинговой интерактивной площадки «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь» для размещения в Республиканском центре безопасности МЧС Республики Беларусь (далее – Центр безопасности МЧС). Площадка посвящена основным направлениям здорового образа жизни (физическая активность, здоровое питание, профилактика вредных привычек), оказанию доврачебной помощи и первой допсихологической помощи. Через

получение знаний и умений по данным направлениям реализуется подготовка обучающихся к грамотным и эффективным действиям в критических ситуациях, а также безопасной жизнедеятельности в реальной окружающей их среде – природной, техногенной и социальной.

Для методического обеспечения учебно-познавательного процесса на площадке коллективом лаборатории создана учебная программа по дисциплине «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь». Целью учебной программы является получение посетителями центра новых знаний по вопросам здорового образа жизни, освоение методов анализа и технологий формирования культуры здорового образа жизни, формирование готовности к экстренному реагированию в различных ситуациях, сопровождающихся нарушением состояния здоровья и угрозой жизни человека [6,7].

Задачи дисциплины «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь»:

- усвоение слушателями концептуального наполнения, значения и методических подходов к формированию культуры здорового образа жизни;
- овладение инструментарием оценки особенностей здорового образа жизни на индивидуальном и социальном уровнях;
- освоение технологий формирования культуры здорового образа жизни на различных уровнях;
- освоение знаний об оценке состояния пострадавших в различных ситуациях, механизмах формирования нарушений здоровья;
- приобретение и отработка практических навыков оказания первой помощи пострадавшим в различных ситуациях.

В рамках площадки «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь» выделено несколько тематических зон, оснащенных интерактивными тренажерами, созданными специалистами ООО «Игры разума», созданных с использованием современных компьютерных технологий.

Тренажер «Вред курения. Активный и пассивный курильщик» в наглядной форме демонстрирует эффекты как активного, так и пассивного курения с иллюстрацией эффектов, происходящих в организме как курящего человека, так и людей, окружающих активного курильщика.

На интерактивной площадке «Энергия и полезные калории» разъясняется необходимость гармоничного сочетания здорового питания и физических нагрузок.

Тренажер «Здоровое питание» позволяет освоить навык составления правильного рациона питания, подбора оптимального ежедневного состава пищевых продуктов с учетом их пищевой ценности и совместимости.

Тренажер «Негативное воздействие на организм: наркотики, вредные привычки, плохое питание» позволяет визуализировать эффекты воздействия вредных привычек и зависимостей на внутренние органы и состояние здоровья в целом (алкоголь, курение, наркотики, вредное питание).

На площадке «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь» выделена также зона «Допсихологическая помощь в экстремальных и кризисных ситуациях». В данной зоне обучающиеся знакомятся с проявлениями различных психоэмоциональных состояний, возникающих у человека в

экстренных и кризисных ситуациях, а также осваивают приемы и методы поддержки пострадавших, а также способы их самостоятельного преодоления. Теоретические знания подкрепляются анимационными роликами, созданными специалистами ЧПТУП «АЕТ-Групп», которые визуализируют материал, облегчая его усвоение обучающимися среднего и старшего школьного возраста.

Зона «Доврачебная помощь» оснащена тренажерами для отработки базовых навыков оказания первой помощи на месте происшествия, а также имитаторами травматических повреждений, которые позволяют визуализировать наиболее распространенные виды повреждений, с которыми можно столкнуться в различных ситуациях – в быту, на отдыхе на природе, при авариях и катастрофах и т.д. В данной зоне обучающиеся осваивают простейшие методы оказания первой помощи в угрожающих жизни ситуациях и при наиболее часто встречающихся несчастных случаях, заболеваниях. Первая помощь – это комплекс мер, направленных на сохранение жизни и здоровья пострадавшего до момента оказания квалифицированной медицинской помощи. Оперативность оказания данного вида помощи зависит от людей, находящихся рядом с пострадавшим, часто именно эта помощь помогает сохранить жизнь и предотвратить развитие тяжелых последствий в дальнейшем. Особенностью обучения в данной зоне является подкрепление каждого теоретического тезиса, озвучиваемого инструктором, демонстрацией на тренажере и последующая самостоятельная отработка практических навыков [8,9].

В результате обучения слушатели получают ряд знаний, умений и навыков:

- знания об основных составляющих и ключевых принципах здорового образа жизни, принципах формирования и институциональных аспектах культуры здорового образа жизни;

- умения анализировать повседневные практики безопасности, способствующие сохранению здорового образа жизни, социальные механизмы повышения риска небезопасного поведения;

- навыки оценки состояния пострадавшего в различных ситуациях, выбора адекватного метода и необходимых подручных средств оказания первой помощи в соответствии с состоянием и возрастом пострадавшего, с учетом личной безопасности;

Таким образом, в процессе изучения дисциплины «Здоровый образ жизни и доврачебная помощь» на интерактивной площадке у обучающихся формируется следующая компетенция: «Быть способным обеспечивать формирование системы личных и социальных ценностей, культуры здорового образа жизни, оказания первой помощи при различных нарушениях состояния здоровья в повседневной жизни с использованием научно обоснованных и инновационных методик».

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РБ О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций от 5 мая 1998 г. № 141–З
2. Реализация инновационных подходов в области обучения детей и подростков правилам безопасности – Иванов Ю.С., Емельянов В.К., Парчук Е.И.,

Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – Минск, 2014. – №2 (36). – С. 71-75.

3. Кузьминов А.Л., Голубева Н.П., Егоренкова С.В. Инновационные подходы к обучению требованиям промышленной безопасности и охраны труда: Вектор науки ТГУ, № 2 (20). – Тольятти: ТГУ, 2016. – 215 с.
4. Красильникова В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие / В.А. Красильникова. – М.: ООО «Дом педагогики», 2016. – 231 с.
5. Абаскалова Н.П. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности: Учеб.пособие/ Н.П. Абаскалова – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008. – 135 с.
6. Айзман Р.И., Ширшова В.М., Шуленина Н.С. Основы безопасности жизнедеятельности. Издательство: Сибирское университетское издательство, 2015 г. 244 с.
7. Картавых М.А. Теория и методика обучения безопасности жизнедеятельности: Учебно-методическое пособие / М.А. Картавых / Под ред. Г.С. Камериловой. – Н. Новгород: НГПУ, 2016. – 94 с.
8. Белов С.В., Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / Под общ. ред. Белова С.В. 2-е изд., испр. и доп./ С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, Л.Л. Морозова, А.В. Ильницкая. – М.: Академия, 2017.
9. Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие. / О.Н. Русак, К.Р. Малаян, Н.Г. Занько. – СПб: Издательство «Лань», 2018.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ КОМБИНИРОВАННОГО КОСТЮМА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ

Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С.

Учреждение «Научно-исследовательский институт
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Определение эргономических показателей готового изделия, его надежности и герметичности является важнейшей задачей для получения объективной оценки при разработке новых образцов специальных защитных костюмов и снаряжения.

В рамках выполнения ГПНИ 3.1.35 для определения оптимального расположения молнии РПУП «Униформ» было направлено доработанное техническое задание для изготовления двух вариантов ККИЗ. Один вариант костюма был изготовлен с горизонтальным расположением молнии, а второй – с диагональным, проведены их эксплуатационные испытания.

В качестве материала верха была применена Винилискожа специального назначения толщиной 0,9 мм. Лабораторные и эксплуатационные испытания

позволят оценить эргономику и герметичность основных узлов ККИЗ для последующего изготовления образцов эталонов.

На основании разработанной программы методики эксплуатационных испытаний и результатов ранее проведенных теоретических исследований положительной плавучести, а также исследований устойчивости на воде [1] в центре водолазно-спасательной службы ГПАСУ «РОСН» МЧС Беларуси были проведены эксплуатационные испытания разработанных ККИЗ.

Эксплуатационные испытания ККИЗ проводились согласно разработанной НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси программе [2].

Программа устанавливает основные требования к проведению эксплуатационных испытаний экспериментальных образцов ККИЗ.

Испытания согласно программе проводят с целью определения:

- эргономических характеристик ККИЗ;
- комфорта и удобства при выполнении работ;
- положительной плавучести, а также комфорта и удобства при выполнении работ в воде;
- герметичности ККИЗ.

Для участия в испытаниях ККИЗ привлекаются работники МЧС, имеющие практический опыт работы, со стажем работы в органах и подразделениях МЧС не менее пяти лет и допущенные по состоянию здоровья.

Ответственность за организацию работ по обеспечению техники безопасности при проведении испытаний несет руководитель подразделения или лицо, назначенное на проведение испытаний. При проведении испытаний необходимо соблюдать требования приказа Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27 июня 2016 г. №158 «Об утверждении Правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

Испытания проводят путем выполнения спасателями комплекса упражнений (работ). Последовательность выполнения упражнений определяют в соответствии с программой испытаний.

По окончании каждого упражнения испытатели сообщают о самочувствии, степени усталости и дают субъективную оценку экспериментальным образцам ККИЗ.

Методика проведения эксплуатационных испытаний ККИЗ включает в себя следующие этапы.

1. Предварительный осмотр.

Дается оценка ККИЗ на предмет отсутствия острых и жестких краев, других элементов, способных привести к повреждению кожи и вызвать дискомфорт при носке.

2. Удобство надевания и снятия.

Дается оценка удобству и скорости выполнения данных операций, которые должны выполняться с/без посторонней помощи. Фиксируется время надевания каждой конструкции ККИЗ. Каждый испытатель должен надеть ККИЗ на время три раза с/без посторонней помощи. В отчете указываются все результаты времени. В случае отсутствия возможности надевания или снятия

без посторонней помощи об этом делается пометка в отчете об эксплуатационных испытаниях.

3. Оценка ККИЗ в надетом виде (без выполнения работ), в том числе с другими средствами индивидуальной защиты (АСВ с панорамной маской и др.).

Дается общая оценка одежды по результатам анкетирования. Внимание необходимо обратить на совместимость с другими элементами экипировки пожарного.

4. Комфортность и удобство ККИЗ при выполнении работ и упражнений на улице (температура воздуха 5–30°C). Выполнение работ и упражнений осуществляется в полной экипировке. На тело испытателя надевается повседневно-служебная форма МЧС, ККИЗ, а также другие необходимые элементы экипировки

По результатам эксплуатационных испытаний дефектов, способных привести к нарушению условий проведения аварийно-спасательных работ и вызвать дискомфорт при носке, выявлено не было. На одном из образцов молния с горизонтальным расположением вышла из строя при первом одевании. Причиной тому послужил заводской брак застёжки. Основные замечания специалистов ЦВСС РОСН по результатам проведенных эксплуатационных испытаний ККИЗ:

- лицевая обтюрация слишком тонкая и жесткая (сильно давит на уши и челюсть);

- неудобство надевания/снятия.

На основании результатов проведенных испытаний было решено применить в конструкции одного из ККИЗ гермомолнию, обратный клапан, разработанный герметичный узел «перчатка – рукав» и шейную обтюрацию из неопрена, а также применить в качестве материала основы наиболее прочный материал, представляющий собой тканную основу из полиэфира и покрытый с двух сторон полимерный слой (пластизоль) МТМП-450 (рис. 1) [3].

В качестве сравнения комфорта работы на поверхности воды второй экземпляр ККИЗ изготовлен с применением Винилискожа-ТР общего назначения.

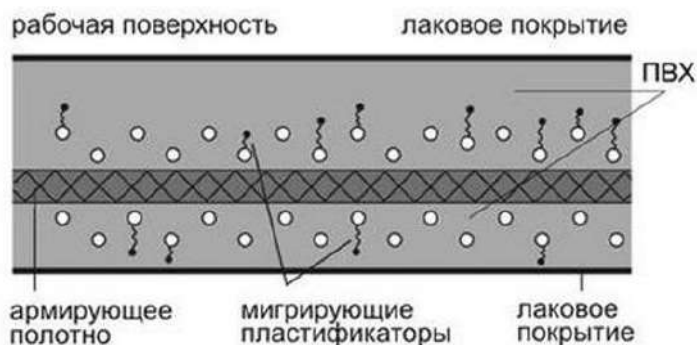


Рисунок 1 – Строение тентового материала, применяемого для ККИЗ

Новая конструкция усиленного ККИЗ с применением гермомолнии, шейной обтюрации, обратного клапана и герметичным соединением быстросъемных перчаток представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Перспективная конструкция ККИЗ

Пятый раздел программы эксплуатационных испытаний «Комфортность и удобство ККИЗ при выполнении работ и упражнений на воде» проводился согласно следующим упражнениям:

- оценить положительную плавучесть ККИЗ, находясь в воде в состоянии покоя;
- проплыть не менее 50 м свободным стилем;
- оценить возможность самостоятельного поворачивания испытателя из различных положений в положение «лицом вверх» с фиксацией времени переворачивания;
- выполнить алгоритм в соответствии с нормативом №3 «Буксировка манекена вплавь 50 м в комплекте №1 способом, обеспечивающим нахождение головы манекена на поверхности воды» Инструкции, применив вместо комплекта № 1 ККИЗ.

Результаты испытаний показали удобство конструкции при выполнении упражнений, положительную плавучесть и остойчивость ККИЗ при нахождении испытателя в состоянии покоя, а также возможность плавать в нем без затруднений (рис. 3).

Однако по результатам испытаний было установлено, что оба варианта костюма обладают слабой герметичностью в области молнии (некачественно проклеена гермомолния, недостаточное усилие затяжки для системы жгутования), а также левый сапог ККИЗ с системой жгутования имеет места некачественной проклейки.



Рисунок 3 – Определение положительной плавучести и остойчивости ККИЗ

По результатам проведения испытаний подготовлен отчет, на основании которого можно сделать вывод о соответствии конструкции ККИЗ и его положительной плавучести требованиям технического задания.

Установлено, что вариант ККИЗ, изготовленный из МТП-450 (рисунок 2) с применением гермомолнии, обладает необходимой быстротой надевания и легкостью ввиду меньшей поверхностной плотности по сравнению с Винилискожей-ТР общего назначения, что подтверждает проведенные лабораторные испытания.

В ходе проведения испытаний и с учетом практического опыта специалистов центра водолазно-спасательной службы ГПАСУ «РОСН» МЧС Беларуси было установлено, что обратный клапан, который установлен в варианте костюма с гермомолнией, нецелесообразно применять, так как имеется устоявшаяся практика по вытравливанию воздуха из подкостюмного пространства (обжимание) перед выполнением работ на поверхности воды.

По результатам проведения испытаний по определению эргономики конструкции определено диагональное расположение молнии, которое обеспечит удобство надевания, в том числе одним человеком. Результаты испытаний показали удобство конструкции при выполнении упражнений, положительную плавучесть и остойчивость ККИЗ при нахождении испытателя в состоянии покоя, а также возможность плавать в нем без затруднений.

Наибольшее предпочтение работниками водолазной службы было отдано варианту ККИЗ, изготовленному из МТП-450 (рис. 2) с применением гермомолнии. Данный костюм обладает быстротой надевания и легкостью ввиду меньшей поверхностной плотности по сравнению с Винилискожей-ТР общего назначения.

Эксплуатационные испытания готового изделия показали, что при изготовлении образца-эталона ККИЗ необходимо дополнительно проработать качество проклеивания основных узлов. Вытравливание лишнего воздуха из полости костюма через обратный клапан считаем нецелесообразным ввиду устоявшейся практики по вытравливанию воздуха из полости костюма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование плавучести и остойчивости комбинированного костюма индивидуальной защиты / С.П. Асташов [и др.] // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация – 2020. – № 1(47).–С. 125–131.
2. Исследование структуры и физико-механических показателей многослойных текстильных материалов специальной защитной одежды аварийно-спасательных подразделений МЧС Республики Беларусь / С.П. Асташов [и др.]// Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. –2019. – № 2(46).– С. 126–149.
3. Лукьянов А.С. Устойчивая защита полиэфирных материалов нанодисперсными замедлителями горения: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук: 23.00.56. – Университет гражданской защиты МЧС Беларуси, Минск, 2017 – 189 с.
4. Провести эксплуатационные испытания экспериментального образца ККИЗ с элементами положительной плавучести, доработать конструкцию и разработать комплект лекал-оригиналов базового размера ККИЗ: отчет о НИР / НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси. – Мн., 2020. – 52 с.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛА ВЕРХА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РУК ПОЖАРНОГО

Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С., Старовойтов А.А.

Учреждение «Научно-исследовательский институт
пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

Решающий вклад в получении улучшенных свойств средств индивидуальной защиты рук (СИЗР) вносит обоснованный выбор используемых материалов, свойства которых должны в полной мере соответствовать целевому назначению СИЗР. Научно обоснованный выбор материалов определяет защитные характеристики, качество СИЗР, срок эксплуатации, тактические возможности подразделений при проведении аварийно-спасательных работ (АСР).

Анализ данных, представленных в литературных источниках, патентах моделей-аналогов СЗР ведущих фирм-производителей [1–4], позволил установить, что для создания специальных защитных перчаток пожарного, используемых для проведения аварийно-спасательных работ при воздействии многочисленных опасностей, включая высокую температуру, пламя, химически опасные жидкости, порезы, проколы, зарубежные производители используют многослойные пакеты материалов, состоящие не менее чем из трех слоев.

Каждый из слоев выполняет определенную функцию в СЗР. В качестве внешнего слоя зарубежные производители обычно используют коровью,

свиную, лосиную и козью кожу; также кожу кенгуру. Некоторые виды кожи могут быть пропитаны силиконом для улучшения водоотталкивающей способности и долговечности. Другие используют синтетические волокнистые материалы, такие как Kevlar, Nomex, которые обеспечивают соотношения прочности к весу. СЗР могут использовать дополнительные усиления на ладони для улучшения сцепления, или в тыльной части и области суставов для дополнительной защиты от механических воздействий. Водозащитный слой предотвращает проникновение жидкостей, таких как вода, кровь и некоторые химические вещества. В некоторых изделиях водозащитный и теплозащитный слой объединены в один материал. В других случаях теплозащитный слой представляет собой внутреннюю подкладку, которая изолирует руку от тепловых потоков и обеспечивает комфорт [1].

В ходе экспериментальных испытаний, в рамках реализации ГПНИ №3.1.38 «Обоснование технологических решений производства ткани из термостойкого волокна для боевой одежды пожарного», также изучались образцы прошедшие огнезащитную обработку антипиреном, полученным в ходе выполнения диссертационного исследования «Устойчивая огнезащита полиэфирных материалов нанодисперсными замедлителями горения» [6-8]. При необходимости применения в пакете материалов для СЗР только огнезащищенных материалов, возможно придать огнезащищенный эффект теплоизоляционному и подкладочному слою, состоящему из 100% полиэфира либо смесовым материалам. Пакет материалов, где в качестве теплоизоляционного слоя было применено обработанное антипиреном объемное полиэфирное полотно производства ОАО «СветлогорскХимволкно» показал высокий результат, задержав тепловой поток в 40 кВт/м^2 по истечении 240 с на отметке 47°C , что свидетельствует о перспективе внедрения данного типа материала в пакет для разработанной БОП.

В последние 5 лет в качестве материала верха СЗР используется ткань ЛМ-6 «Леонид» производства «Моготекс», состоящая из метаарамида 93%, параарамида 5% и антистатика 2%. Данная ткань также имеет существенные недостатки. При воздействии высоких температур ткань меняет цвет и становится непрочной. Также ткань легко повреждается при попадании искр от бензореза.

В рамках реализации ГПНИ «Обоснование технологических решений производства ткани из термостойкого волокна для боевой одежды пожарного» был получен материал «Арселон» с высокими эксплуатационными и физико-механическими характеристиками основными преимуществами которого являются устойчивость к воздействию высоких температур и искр режущего инструмента, повышение прочностных характеристик [5-6].

С целью изучения свойств применяемой в настоящее время ткани ЛМ-6 «Леонид» и полученной в рамках реализации ГПНИ и процессов, протекающих в них при нагревании, на базе лаборатории спектрального анализа УГЗ МЧС Беларуси была проведена динамическая термогравиметрия на установке для дифференциально-термического (ДТА) и термогравиметрического (ТГА) анализа Термоскан-2. По результатам проведенных испытаний были получены термограммы, указанные на рисунках 1,2.

Результаты исследований по определению оптимального варианта в качестве материала верха для СИЗР подтверждаются данными дифференциально-сканирующей калориметрии (рисунок 1-2). Так, для материала ЛМ-6 «Леонид» в процессе нагрева потеря массы зафиксирована при температуре $\sim 425^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1). Процесс выделения газообразных продуктов за счет полной термодеструкции макромолекул с очень значительной потерей массы $\sim 84\%$ резко интенсифицируются в температурном интервале от $450\text{--}650^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем повышении температуры начинается активное пламенное горение газообразных продуктов разложения материала.

После сгорания материала ЛМ-6 «Леонид» остаточная коксовая масса составляет всего $0,20\%$ от исходной. В случае испытаний материала «Арселон-100» (рисунок 2) потеря массы образцом при 425°C (начало активной термодеструкции) составляет всего 6% и соответствует, скорее, удалению связанной воды и легколетучих компонентов огнезащитной композиции. Также статочная коксовая масса $29,9\%$ практически в 1,5 раза превышает таковую для материала ЛМ-6 «Леонид».

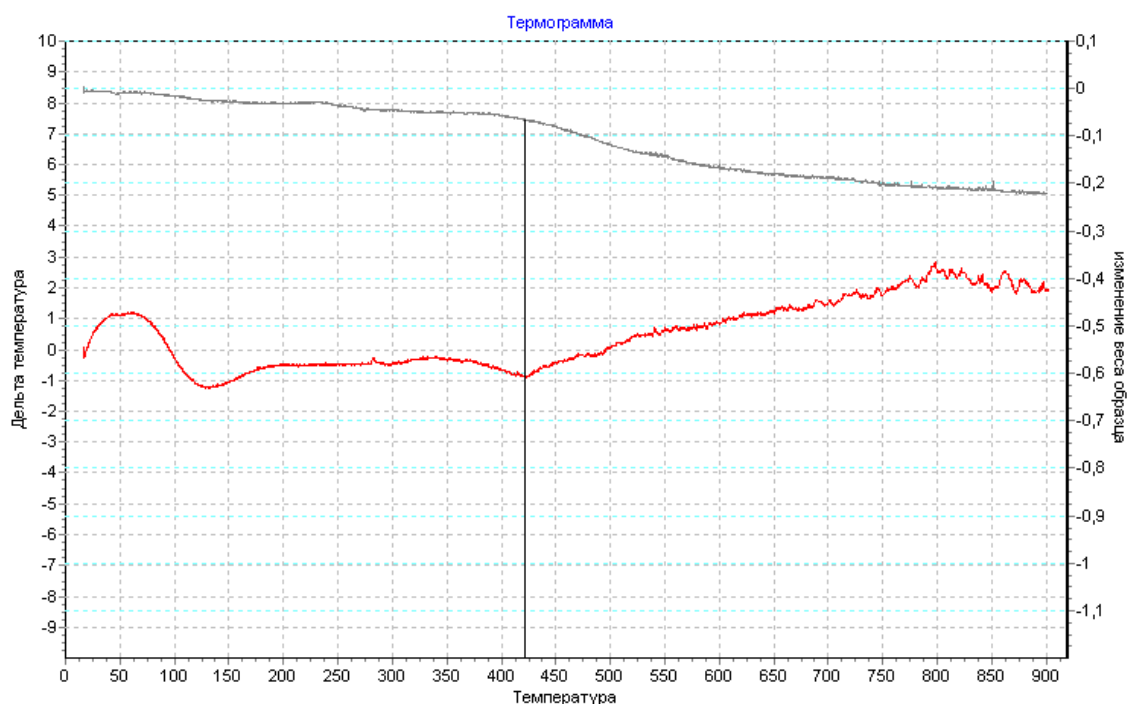


Рисунок 1 – Термограмма материала ЛМ-6 «Леонид»

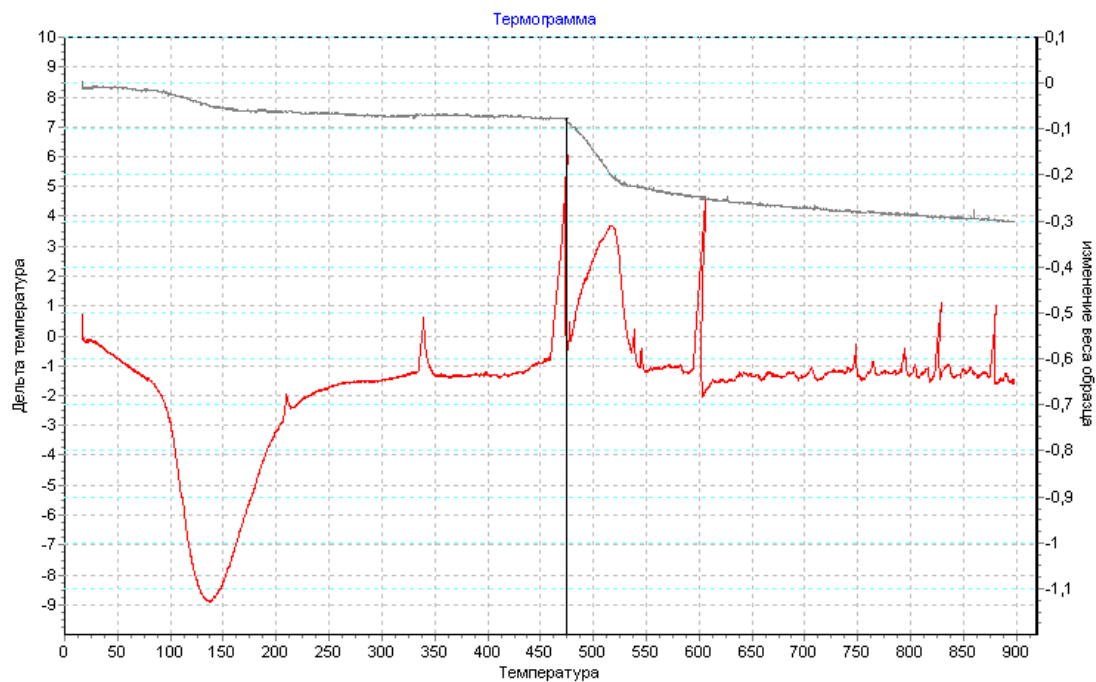


Рисунок 2 – Термограмма материала «Арселон»



а – «Арселон»



б – ЛМ-6 «Леонид»

Рисунок 3 – Образцы материалов по результатам испытаний

На рисунке 3 представлены образцы материалов после воздействия на них температуры 900°C. Материал ЛМ-6 «Леонид» карбонизировался, потеряв свою структуру, и стал хрупким, чего нельзя сказать о разработанном материале «Арселон» который, несмотря на потерю прочностных свойств, сохранил свою тканую структуру. Данный материал наиболее полно соответствует области применения разрабатываемых СИЗР, а также является продуктом отечественного сырья и может изготавливаться на

производственных предприятиях концерна «Беллегпром» в количестве, удовлетворяющем потребности МЧС.

Анализ полученных термограмм позволяет установить, что температурная деструкция материала ЛМ-6 «Леонид» проходит в диапазоне от 400 до 450°C ($\approx 425^\circ\text{C}$), а температурная деструкция разработанного материала «Арселон» в диапазоне от 450 до 500°C ($\approx 475^\circ\text{C}$), что показывает большую стойкость к воздействию повышенных температур. Также зафиксирована остаточная коксовая масса образца ЛМ-6, которая составила всего 20% от исходной после сгорания материала ЛМ-6 «Леонид» в термосканирующем спектрометре. В случае испытаний материала «Арселон-100» потеря массы была менее существенной и составила 29,9% от исходной массы, что практически в 1,5 раза лучше материала ЛМ-6 «Леонид».

Установлено, что применение разработанного в рамках реализации ГПНИ 3.1.38 «Обоснование технологических решений производства ткани из термостойкого волокна для боевой одежды пожарного» материала «Арселон» позволит повысить защитные и эксплуатационные свойства перспективной модели СИЗР. Также определена возможность использования в качестве теплоизоляционного слоя 100% полиэфирного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Structural Firefighting Gloves Market Survey Report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/Fire-Gloves-MSR_1014-508 – Датадоступа: 12.08.2020.
2. Перчатки пожарного ВСВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rs01.ru/katalog/content/22-perchatki-pozharnogo-vsv> – Дата доступа: 12.08.2020.
3. Защитная перчатка для пожарного (варианты): пат. RU 99285 / Е.Л. Смирнова, А.В. Лукашевский, А.В. Шемаков. – Оpubл. 02.11.2010.
4. Перчатка для пожарного (варианты): пат. RU 121707 / О.А. Мефокова, О.А. Фадеев. – Оpubл. 02.05.2012.
5. Лукьянов А.С. Анализ требований к средствам защиты рук и путей их совершенствования / канд. техн. наук Лукьянов А.С., Шатилов Ю.С., Асташов С.П. / Научно-технический журнал «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация № 1(47) – 2020», Минск, С. 250, с. 172-178.
6. Лукьянов А.С. Анализ испытаний пакетов материалов для боевой одежды пожарного / канд. техн. наук Лукьянов А.С., Асташов С.П. / Научно-технический журнал «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация № 1(47) – 2020», Минск, С. 250, с. 179-190.

ОБЗОР СБОРНОГО СЕГМЕНТА КОЛОННЫ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ, ИМПУЛЬСНОЙ И УДАРНОЙ НАГРУЗКАХ

Ляшенко Н.А., Мартыненко Т.М.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В последние годы наблюдается рост развития и спроса на сборные технологии. Сборные конструктивные элементы, такие как плиты, колонны и балки, могут быть построены за пределами площадки и собраны на месте за короткий период времени. Среди всех сборных элементов и систем сборные сегментные колонны в настоящее время широко используются в мостовых конструкциях. Несмотря на большие преимущества технологии сборного железобетона, по-прежнему возникают вопросы при оценке надежности сборных конструкций. В связи с действующей импульсной и ударной нагрузками уязвимость таких структур увеличивается [1-2]. Поведение сборной сегментной колонны при ударной и импульсной нагрузках принципиально отличается от поведения обычной железобетонной колонны. Реакция сборной сегментной колонны аналогична качающемуся основанию, где основание отрывается от земли, как только преодолевается сопротивление гравитации. При импульсной нагрузке сегментные колонны проявляют флагообразное поведение и могут перемещаться больше, чем монолитные колонны. Они показали высокие возможности самоцентрирования по сравнению с обычными железобетонными опорами. До настоящего времени большинство исследований, связанных с динамическим поведением сегментных колонн, были сосредоточены на их сейсмических характеристиках, другие случайные нагрузки, такие как удар транспортного средства, редко рассматриваются, несмотря на их очевидное влияние на конструктивные характеристики [3].

При определении прогибов колонн одноэтажных зданий и эстакад от горизонтальных крановых нагрузок расчетную схему колонн следует принимать с учетом условий их закрепления, считая, что колонна:

- в зданиях и крытых эстакадах не имеет горизонтального смещения на уровне верхней опоры (если покрытие не создает жесткого в горизонтальной плоскости диска, следует учитывать горизонтальную податливость этой опоры);

- в открытых эстакадах рассматривается как консоль.

Было отмечено, что начальное напряжение арматуры в диапазоне 40 –60% от его предела текучести и начальное осевое напряжение в бетоне, составляющее приблизительно 20% от характеристической прочности бетона, подходит для большинства типичных конструкций. Эти расчетные значения будут препятствовать податливости арматуры, пока перемещение не достигнет приблизительно 4.5% общей площади колонны.

Отметим, что размер сдвиговой нагрузки может иметь решающее значение для производительности колонны при боковых нагрузках, однако до

настоящего времени нет конкретных рекомендаций относительно конструкции сегментной колонны. Характеристики сегментных колонн, подвергнутых взрывным и ударным нагрузкам, еще недостаточно изучены. Необходимо дополнительное изучение размера и геометрии сдвиговой нагрузки при конструировании сегментной колонны, а также исследования, чтобы лучше понять способы реагирования и механизмы повреждения сегментальных колонн, подвергшихся взрывным нагрузкам в результате различных сценариев взрыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саламахин Т.М. Физические основы механического действия взрыва и методы определения взрывных нагрузок. М.: ВИА, 1974. 255 с.
2. Взрывные явления. Оценка и последствия / У.Бейкер [и др.]; под ред. Я.Б.Зельдовича, Б.Е. Гельфанда. М.: Мир, 1986. 384 с.
3. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия (Дополнения. Разд. 10. Прогибы и перемещения) / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - 8 с.

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА ПРИ ПОМОЩИ ВИДЕОКАМЕР

Макеенко В.В., Иванов И.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Актуальность исследования средств и способов обнаружения пожаров заключается в том, что открытое пламя несет разрушительные последствия. Оно наносит ущерб активам, становится причиной простоя и подвергает риску жизни людей. Еще более велики риски в отношении объектов промышленности и лесов. [1]

Организация правильной системы противопожарной защиты – непростая задача, особенно когда область защиты подвержена влиянию суровых условий окружающей среды. Функционирование промышленных объектов часто сопряжено с наличием грязи, пыли, влажности и агрессивной средой.

Безусловно, к настоящему времени существует масса пожарных извещателей. Однако классические противопожарные системы являются наиболее эффективными только при применении их в едином комплексе. Между тем, это может быть неприемлемым по ряду причин: итоговая стоимость оборудования, сложность монтажа и обслуживания, а иногда и эстетические факторы. Именно по этой причине в настоящее время разработаны противопожарные устройства и системы на основе видеоаналитики [1].

Прелесть систем видеонаблюдения заключается в том, что они могут использоваться не только для обнаружения проникновения на объект или для фиксации правонарушений. Их вполне реально использовать и как мощное дополнение к системе пожарной сигнализации, причем камеры будут

оптимальным образом брать на себя функцию детекции по признакам, которые фиксируются пожарными датчиками либо медленнее, либо не так точно. Это стало возможно с развитием программных средств, входящих в пакеты интеллектуальных систем видеонаблюдения. Камеры могут распознать дым и огонь очень быстро – пока угарные газы не достигли датчиков, а значит пользователь получает больше времени на тушение, что сокращает потенциальные потери. Данный факт особенно важен для складов, где разгоревшийся огонь потушить будет либо очень сложно, либо невозможно. На некоторых объектах обнаружение огня с помощью камер вообще не имеет альтернатив – это касается открытых площадок (парков, лесных зон и т.д.) [2].

Основными преимуществами противопожарной по сравнению с классическими системами видеоаналитики являются:

- минимальное время реакции на возгорание;
- большой объем контролируемых зон и помещений;
- возможность обнаружения бездымного возгорания, а также огня с низкой температурой пламени;
- возможность видеоверификации возгорания;
- возможность записи и хранения видео для последующего изучения причин возгорания [1].

Как камера распознает на кадре дым?

Для этого, прежде всего, программа выделяет фон – все неподвижные пиксели сцены, после чего вычисляются 3 характерные величины: α , β , γ . Параметр α – текстурированность сцены. Если в кадре появляется дым пространственная энергия сцены уменьшается – интенсивность теряется, на кадре присутствует меньше цветов. Иными словами, картинка становится более тусклой. Это первый показатель наличия в кадре дыма. Параметр β – временная величина, которая показывает изменение текстурированности с течением времени. Если пространственная энергия изменилась очень быстро это говорит о попадании в кадр какого-то темного объекта (машина, человек и т.д.). Если же изменение происходит медленно и плавно, высока вероятность, что в кадре появился дым. Параметр γ – оценивает соотношение цветов в кадре (их разницу). Если в кадре появляется дым, то разница, выраженная в числовом формате, сокращается. Параметр γ оценивает также и скорость изменения соотношения цветов, чтобы, как и в предыдущем случае, исключить перекрытие кадра каким-то посторонним объектом. После получения всех трех значений программа сравнивает их с пороговыми числами, свидетельствующими о появлении дыма.

Описанный метод детектирования дыма является наиболее точным, хотя на практике применяют и упрощенные алгоритмы, которые позволяют фиксировать задымление системами с меньшими вычислительными мощностями. Одним из таких способов является анализ кадра на основе цветовой кластеризации – выделяются области, окрашенные в характерные для огня цвета (красный, желтый, оранжевый, белый). После этого система проводит анализ формы данных областей, а также оценивает изменения их границ на последовательности кадров. Данный алгоритм включает

комплексную проверку кадров, но в то же время существуют реализации, в которых ведется только цветовой анализ или только анализ формы и колебаний границ пламени. Точность этих методов существенно ниже.

Среди применяемых, на сегодняшний день, алгоритмов обнаружения дыма и огня наиболее эффективным, конечно, является анализ трех величин и сравнение их изменения на последовательности кадров. Разумеется, если пользователь системы видеонаблюдения не располагает достаточными вычислительными мощностями, в системе могут применяться и более упрощенные методы, однако достоверность и скорость реакции их существенно ниже [2].

Таким образом, системы обнаружения дыма с помощью видеонаблюдения применяются в широчайшем спектре решений, где время реагирования является критическим параметром для минимизации ущерба от огня. В наше время видеообнаружение дыма – эффективный способ обезопасить от пожара исторический объект, производственное предприятие, проходы торгового комплекса, холл корпоративной штаб-квартиры, крышу складской базы или коридоры офисного здания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Видеоаналитика для обнаружения пожара [Электронный ресурс] / Блог про пожар и способы тушения. – Режим доступа: <https://algoritm.org/arch/arch.php?id=73&a=1724>. – Дата доступа: 20.12.2020.
2. Фиксация возгорания с помощью камер видеонаблюдения [Электронный ресурс] / Блог про пожар и способы тушения. – https://www.delc.ru/gotovye_resheniya/fiksaciya_vozgoraniya_s_pomowyu_kamer_videonablyudeniya. – Дата доступа: 16.12.2020.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕСЕНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ В СН 2.02.03-2019 «ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Мартинovich Т.А., Иванов И.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В век высоких технологий и инновационных разработок основным приоритетом является спасение человеческих жизней. Для достижения данной цели внедряется множество технических разработок: системы пожарной сигнализации, системы оповещения и эвакуации людей при пожаре, также автономные средства противопожарной защиты. Но так как работа всех систем требует инструкцию и контроль за ее работой разрабатываются, применяются и совершенствуются технические нормативные правовые акты.

В Республике Беларусь порядок проектирования систем пожарной автоматики регламентируется СН 2.02.03-2019 «Пожарная автоматика зданий и

сооружений». В Российской Федерации те же нормы и требования изложены в СП 5.13130 «Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты».

В марте 2020 года была принята новая редакция проекта СП 5.13130 «Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты», в которой были утверждены некоторые новые требования. Рассмотрев новую редакцию данного документа представляется возможным внести некоторые предложения и изменения в действующий на территории Республики Беларусь СН 2.02.03-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».

Изменениям подвергся порядок расстановки точечных извещателей. В настоящее время точечные извещатели устанавливаются с реализацией алгоритмов принятия решения о возникновении пожара, когда каждая точка площади помещения должна контролироваться не менее, чем одним адресным извещателем или не менее, чем двумя безадресными извещателями [1]. В проекте СП 5.13130 же определена зона контроля для точечных извещателей в виде круга. Соответственно, в таблицах для точечных тепловых и дымовых извещателей вместо расстояний между извещателями и от стены указаны радиусы зон контроля для помещений различной высоты. Радиусы определены таким образом, что сохраняется возможность расстановки извещателей на расстояниях, определенных в таблицах. Например, для дымовых точечных извещателей в помещениях высотой до 3,5 м радиус равен 6,4 м. Исходя из этой величины, при размещении извещателей по квадратной решетке вычисленное максимальное расстояние между извещателями равно 9,05 м (рис. 1).

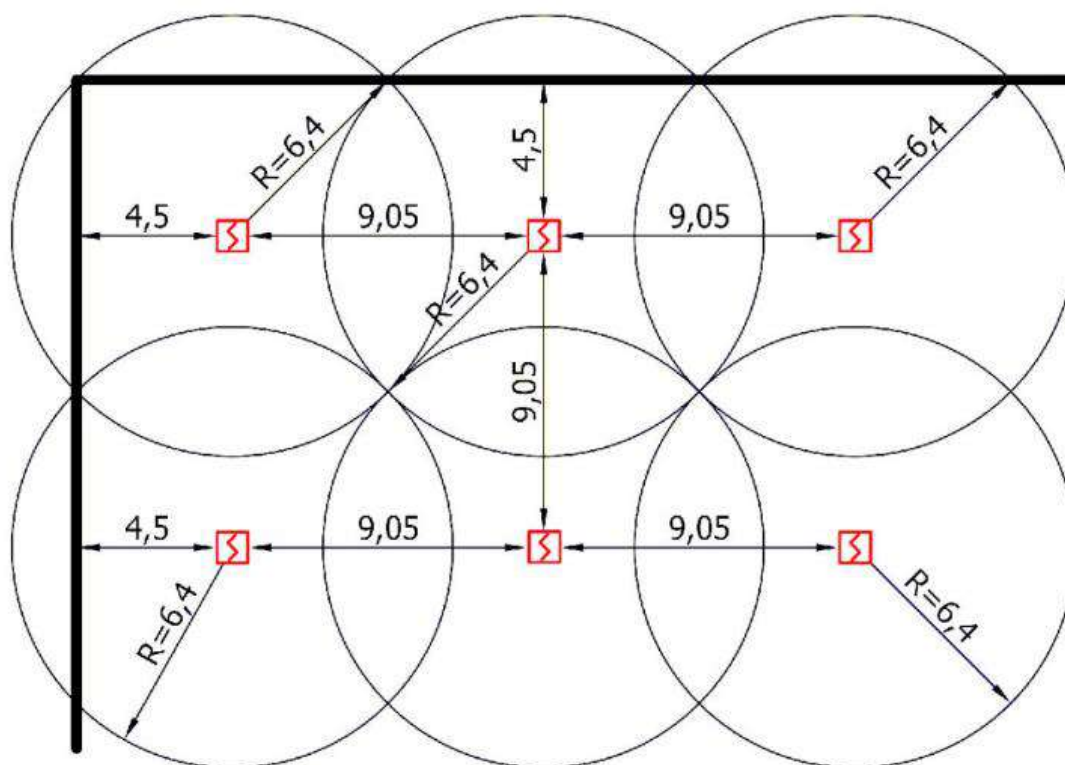


Рисунок 1 – Расстановка извещателей по квадратной решетке

Введенное определение защищаемой площади позволяет сделать нормативную расстановку пожарных извещателей в помещении произвольной формы – круглой, овальной, трапециевидальной и т.д. Кроме того, может использоваться расстановка по треугольной решетке. При этом расстояния между извещателями в ряду увеличиваются до 11,1 м, а расстояния между рядами – до 9,6 м со сдвигом рядов на полшага (рис. 2). Из теории упаковок и покрытий следует, что в двумерном случае круги, центры которых образуют решетку в виде равносторонних треугольников, обеспечивают максимальную плотность покрытия (Роджес К. Упаковки и покрытия. М: Издательство «МИР», 1968). Если при расстановке по квадратной решетке каждый извещатель в среднем контролирует площадь $9 \times 9 = 81 \text{ м}^2$, то при расстановке по треугольной решетке уже $106,5 \text{ м}^2$, что в 1,3 раза больше.

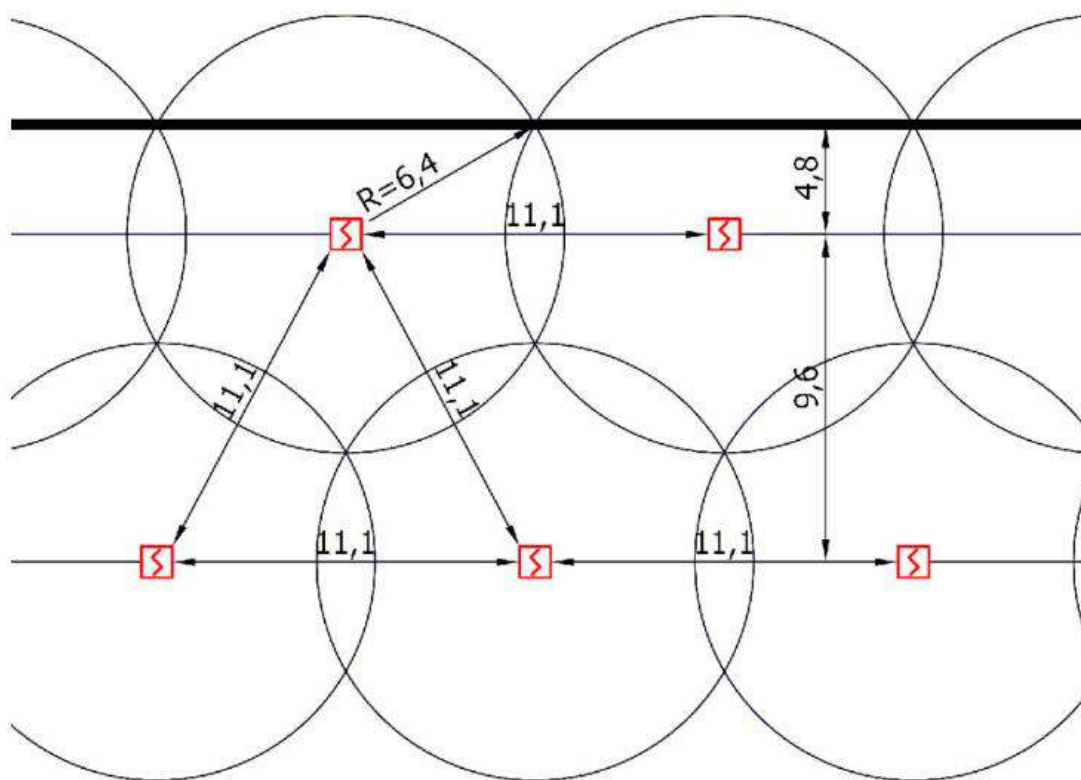


Рисунок 2 – Расстановка извещателей по треугольной решетке

Алгоритм с контролем каждой точки площади не менее, чем двумя извещателями, требуется в обязательном порядке, когда формируются сигналы управления СОУЭ 4-5 типов и управления АУПТ. При этом точечные извещатели рекомендуется размещать на максимально возможном расстоянии друг от друга. В случае расстановки извещателей по квадратной решетке максимально возможное расстояние от каждого извещателя до четырех ближайших к нему извещателей равно 6,4 м (рис. 3). При этом дублирующие извещатели (обведены кругом) также образуют квадратную решетку, сдвинутую на полшага по обоим координатам относительно решетки с основными извещателями. Расстояния между извещателями в рядах максимум – 9,05 м, между рядами – 4,5 м со сдвигом извещателей от ряда к ряду на полшага.

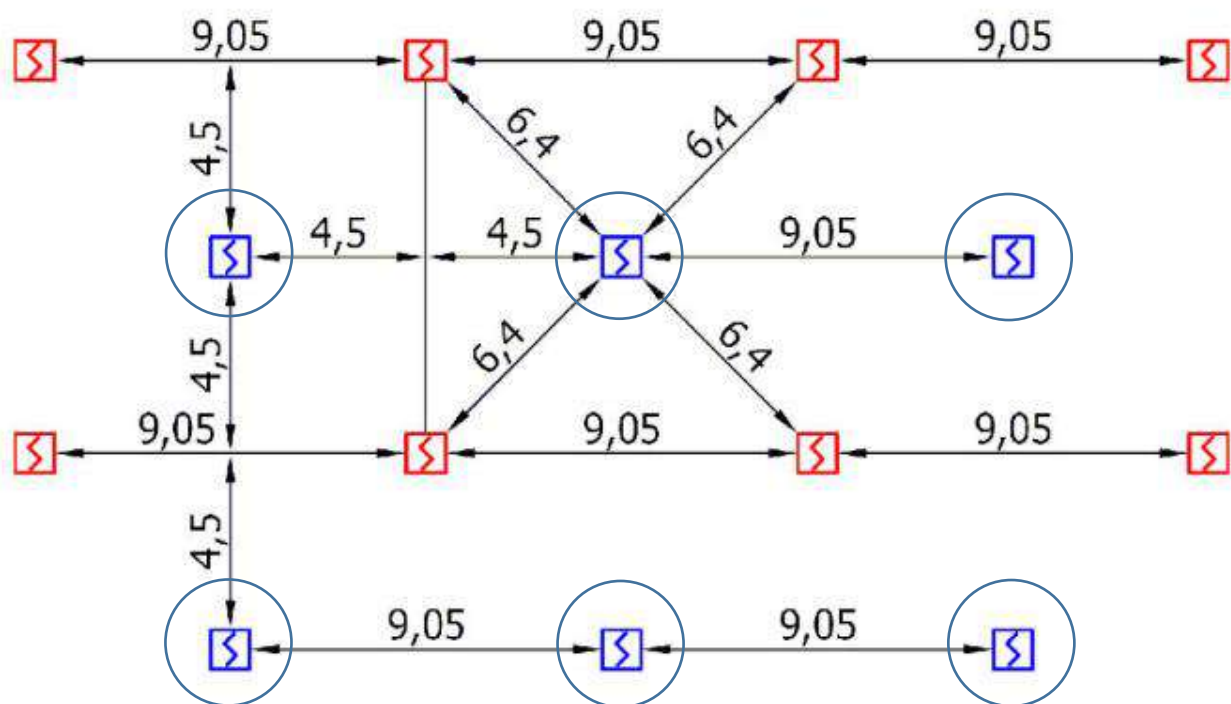


Рисунок 3 – Контроль площади двумя извещателями по квадратной решетке

В случае расстановки извещателей по треугольной решетке максимально возможное расстояние от каждого извещателя до ближайших извещателей также равно 6,4 м, но уже на равном расстоянии от трех извещателей (рис. 4). Дублирующие извещатели (обведены кругом) образуют вторую треугольную решетку.

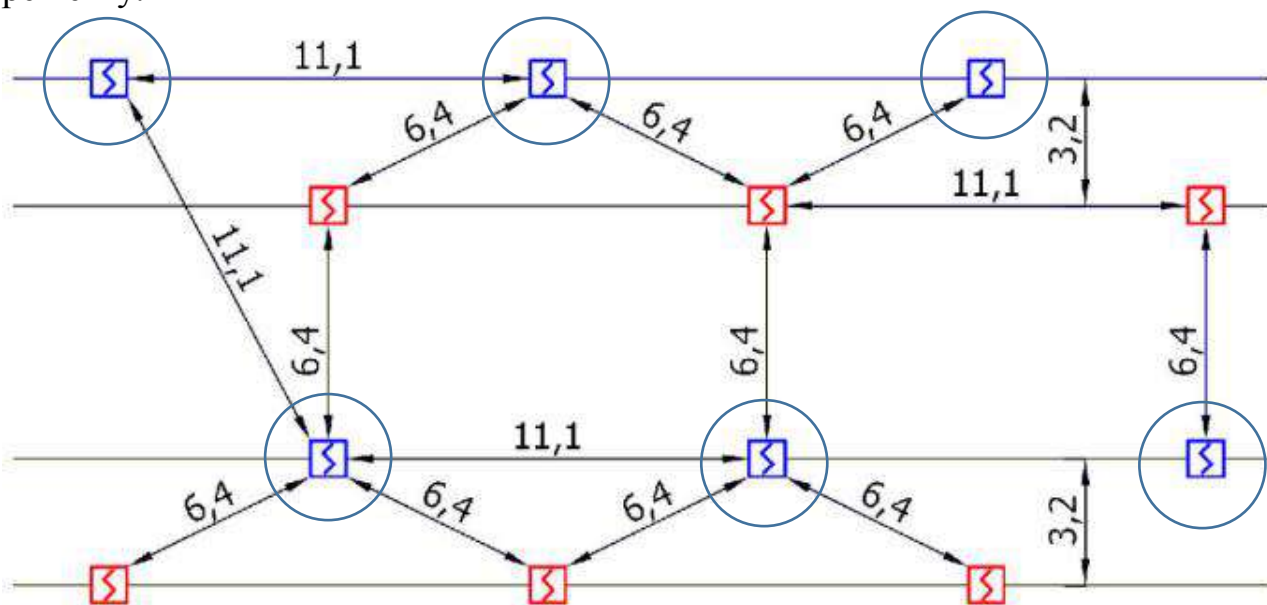


Рисунок 4 – Контроль площади двумя извещателями по треугольной решетке

Для линейных тепловых извещателей зона контроля определена равной двум радиусам точечных извещателей. По СП 5.13130 в помещениях высотой

до 3,5 м максимальное расстояние между точечными и между линейными тепловыми извещателями равно 5 м. По проекту СП в данном случае радиус защищаемой зоны равен 3,55 м, соответственно максимальное расстояние между линейными тепловыми извещателями равно $3,55 \text{ м} \times 2 = 7,1 \text{ м}$ (рис. 5), т.е. увеличивается в 1,42 раза.

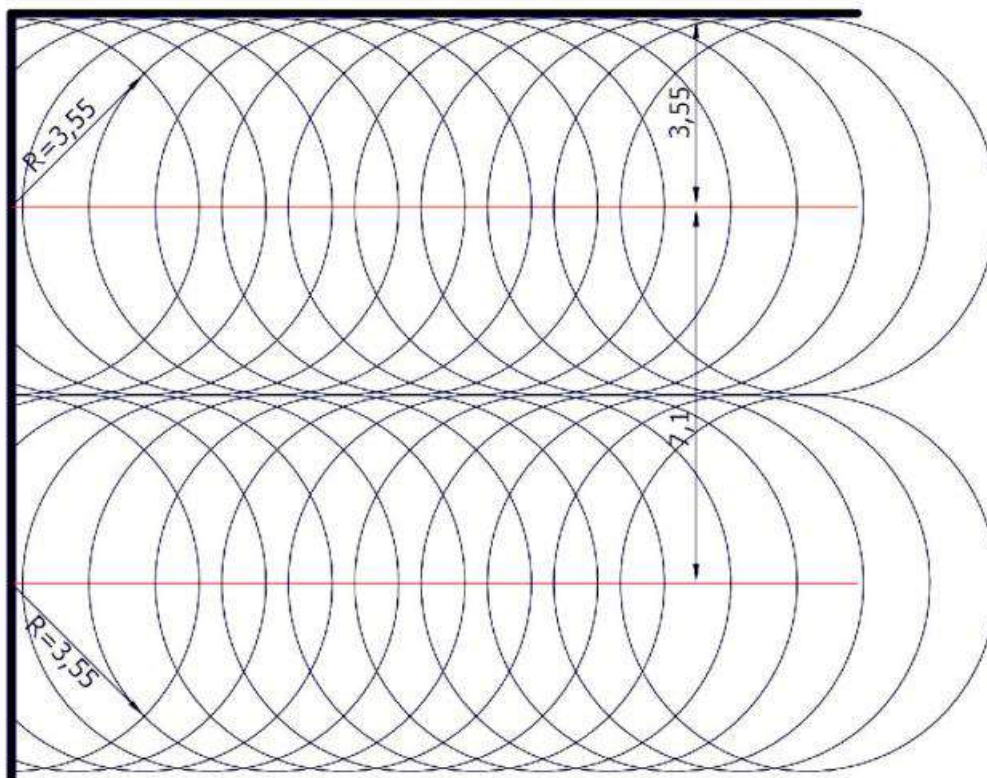


Рисунок 5 – Площадь контроля линейного теплового извещателя

Естественно это положение не распространяется на многоточечные линейные извещатели, защищаемая зона которых представляет совокупность зон точечных извещателей [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная автоматика зданий и сооружений: СН 2.02.03-2019. – Введ. 16.08.20 (с отменой на территории ТКП 45-2.02-317-2018 (33020)). – Минск : Мин-во арх. и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 86 с.
2. Основные изменения СП 5.13130 «Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты» [Электронный ресурс] / Учебный центр ТАКИР. – <https://takir.ru/2020/05/08/osnovnye-izmeneniya-v-sp-513130-sistemy-pozharnoy-signalizacii-i-avtomatizaciya-sistem-protivopozharnoy-zashchity>. – Дата доступа: 12.12.2020.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОДВЕРЖЕННОЙ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКЕ

Мартыненко Т.М., Борцов А.О.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Многие пластичные материалы, которые используются в инженерной практике, обладают значительной резервной способностью выше начального условия текучести. Например, зона упругой деформации стали, составляет приблизительно 0,001%, тогда как этот материал разрушается в стандартном статическом испытании на одноосное растяжение при деформации равной ~0,3%. При этом, для снижения материалоемкости сложных инженерных конструкций при их проектировании целесообразно включать в расчет запас прочности в зоне пластической деформации.

Отметим, что после образования начала текучести растянутой арматуры заметно некоторое увеличение изгибающего момента. Данное увеличение вызвано тем, что при увеличении раскрытия трещины сжатая зона уменьшается по высоте, что приводит к увеличению расстояния между равнодействующими в растянутой арматуре и сжатой зоне бетона (плеча внутренней пары сил) и, соответственно, увеличению изгибающего момента без увеличения собственно усилия в арматуре. Из-за удлинения арматуры происходит поворот элементов железобетонной конструкции разделенных трещиной. Данное явление называют пластическим шарниром. Пластический шарнир – такое напряженно-деформированное состояние сечения элемента, при котором напряжения в растянутой арматуре равны пределу текучести, а напряжения в бетоне сжатой зоны – менее предельных [1-2]. Исследования на эту тему посвящены нахождению поведения элементов конструкции при импульсной нагрузке, а также по смягчению последствий для защиты зданий и систем инфраструктуры [3].

Можно выделить три вида расчетных предельных состояний:

- 1) первое – по несущей способности прочности, устойчивости и выносливости при предельных напряжениях;
- 2) второе – по развитию чрезмерных деформаций прогибов и перекосов;
- 3) третье – по образованию и раскрытию трещин.

Очевидно, что одновременное достижение всех трех состояний практически исключено. Таким образом, последовательный расчет по трем предельным состояниям в отдельности позволяет значительно облегчить учет появления пластического шарнира для статически неопределимых железобетонных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саламахин Т.М. Физические основы механического действия взрыва и методы определения взрывных нагрузок. М.: ВИА, 1974. 255 с.
2. Взрывные явления. Оценка и последствия / У. Бейкер [и др.]; под ред. Я.Б.Зельдовича, Б.Е. Гельфанда. М.: Мир, 1986. 384 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЫШЕНИЯ СОХРАНЯЕМОСТИ РАСТВОРОВ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ, ХРАНЯЩИХСЯ В УСТАНОВКАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПЕНОЙ

Михалев Р.Н., Навроцкий О.Д.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Высокая эффективность установок пожаротушения (далее –УП) обеспечивается тем, что огнетушащее вещество автоматически подается в защищаемый объем и позволяет ликвидировать пожар на ранней стадии возникновения в незначительных размерах. Это является наиболее эффективным средством противопожарной защиты зданий и сооружений. По данным NFPA (международной некоммерческой организации по обеспечению пожарной, электрической безопасности и безопасности строительства) [1] УП локализуют либо ликвидируют пожар в 96% случаев, в которых они сработали. Можно утверждать, что при корректном проектировании, монтаже и обслуживании УП их эффективность может достигать 99%.

Наиболее применяемыми огнетушащими веществами в автоматических установках пожаротушения являются вода и воздушно-механическая пена, получаемая из раствора пенообразователя с помощью эжекционных пеногенерирующих устройств. Тип автоматической установки тушения, способ тушения, вид огнетушащих средств определяются организацией-проектировщиком с учетом ТНПА [2-3]. Установки пенного пожаротушения подразделяются по кратности пены на системы низкой, средней и высокой кратности. Низкая и средняя кратность применяются для тушения пожара по площади. Высокая кратность пены необходима в установках объемного пожаротушения.

При выборе пенообразователя для тушения ЛВЖ и ГЖ важно, является горючая жидкость полярной (спирты, ацетон, эфиры, альдегиды и кетоны) или неполярной (большинство нефтепродуктов). Основное отличие в том, что полярные жидкости растворяются в воде и могут разрушать пену [4], а неполярные – не растворяются.

Также, с учетом действующих экологических требований следует также обращать внимание на биоразлагаемость пенообразователя. В период применения биологически «жестких» (биологически не разлагаемых) пенообразователей и отсутствия экологических требований, эксплуатация систем пожаротушения не имела нормативных противоречий. Они появились, когда на рынке стали появляться «мягкие», то есть биологически разлагаемые и менее опасные для окружающей среды пенообразователи. «Мягкие» пенообразователи не рекомендуют применять в системах с заполненными раствором, поскольку данная разновидность пенообразователей быстро разлагается и не сохраняет огнетушащую способность, следовательно, эффективность автоматической установки пожаротушения снижается. Вместе с

тем повышаются требования к утилизации «жестких» пенообразователей. Все больше потребителей и производителей от них отказываются.

Пенообразователи для тушения пожаров представляют собой растворы поверхностно-активных веществ, обладающих как пенообразующим, так и стабилизирующим действием. Также для улучшения эксплуатационных свойств в состав пенообразователей входят, как правило, минеральные и органические вещества. Исследованием основных свойств пены, влияющих на ее огнетушащую эффективность, определено, что такими свойствами являются стойкость (устойчивость), дисперсность и кратность.

В пенных УП, кроме расчетного количества, следует предусматривать 100%-ный резерв пенообразователя. Хранение резерва пенообразователя следует предусматривать в резервуарах УП. Расчетное количество и резерв пенообразователя (раствора пенообразователя) необходимо хранить в разных резервуарах. При использовании одного резервуара его емкость не должна превышать 10 м^3 [3].

Гарантийный срок хранения пенообразователей общего назначения составляет до пяти лет, целевого назначения – порядка 5–10 лет. При этом реальные сроки хранения могут отличаться от заявленных производителем как в большую, так и меньшую сторону. В соответствии с Инструкцией [5] при хранении пенообразователей и их рабочих растворов по истечении гарантийного срока хранения проводится проверка на соответствие их качества требованиям ТНПА. Как правило, пенообразователи выходят из строя по причине снижения кратности и устойчивости пены, а также выхода значений водородного показателя за пределы, установленные в ТНПА. Следует отметить, что рабочие растворы быстрее, чем концентрированные пенообразователи, утрачивают свои свойства, поэтому производители не гарантируют сохранности свойств пенообразователя при хранении в рабочем растворе.

Также длительное хранение водных растворов пенообразователей в емкостях из углеродистой стали, не имеющих в своем составе стабилизаторов, не допускается. При использовании емкостей из стекла, пластмассы или нержавеющей стали срок хранения водных растворов составляет не более 3 лет.

Значительное количество объектов для обеспечения системы противопожарной защиты оборудованы стационарными установками автоматического пожаротушения, где в их составе хранятся рабочие растворы пенообразователя. Следует отметить, что рабочие растворы быстрее, чем концентрированные пенообразователи, утрачивают свои свойства, поэтому производители не гарантируют сохранности свойств пенообразователя при хранении.

При хранении водных растворов пенообразователей срок их годности может сокращаться вследствие биологической и химической деструкции. Для снижения скорости деструкции в состав пенообразователей необходимо добавлять специальные химические компоненты.

Для предотвращения биологической деструкции целесообразно использовать биоциды, предназначенные для ингибирования роста и развития различного рода микроорганизмов, находящихся в рабочем растворе пенообразователя.

Для предотвращения химической деструкции целесообразно использовать добавки специальных химических компонентов, стабилизирующих пенообразователь. К таким компонентам относятся ингибиторы коррозии и буферные растворы для поддержания водородного показателя pH в течение всего срока хранения пенообразователя.

Еще один путь повышения сохраняемости растворов пенообразователей при хранении их в стационарных системах пожаротушения – использование в составе пенообразователей специальных ПАВ, устойчивых к гидролизу.

Регенерация пенообразователей также осуществляется путем добавления дополнительных порций пенообразователя, удовлетворяющего требованиям ТНПА, или других химических компонентов, обеспечивающих восстановление свойств пенообразователя до требуемых значений. Регенерация пенообразователей для тушения пожаров позволяет обеспечить восстановление свойств пенообразователей. Это позволяет существенно сократить расходы предприятия на приобретение нового пенообразователя, а также решить проблему утилизации пенообразователя с истекшим сроком годности.

В настоящее время отсутствуют теоретические и экспериментальные данные о сохраняемости растворов пенообразователей при их длительном хранении в пенных УП. Проведение исследований растворов пенообразователей по показателям факторов позволит определить наиболее перспективное направление с целью повышения их сохраняемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Marty Ahrens NFPA USA. U.S. Experience with sprinklers [Text]. – 2017. – Р. 4.
2. Технический кодекс установившейся практики. Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-317-2018 – Введ. 14.02.2018 – Мн.: МЧС, 2018. – 85 с.
3. Технический кодекс установившейся практики. Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, систем противодымной защиты, пожарной сигнализации, систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией. Организация и порядок проведения работ: ТКП 316-2011 – Введ. 15.06.2011. – Мн.: МЧС, 2011. – 44 с.
4. Навроцкий, О.Д. Сохраняемость и регенерация пенообразователей для тушения пожаров / О.Д. Навроцкий, В.Н. Рябцев, И.Ю. Иванов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.33408/2519-237X.2020.4-1.32>.
5. Инструкция о порядке применения пенообразователей для тушения пожаров и признании утратившим силу постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 11 января 2005 г. № 2 [Электронный ресурс]: постановление Мин-ва по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 24 июня 2009 г., № 32 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – 8/21347.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Мусайбеков А.Г.

Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан

Опасность функционирования объектов нефтеперерабатывающей отрасли связана с вероятностью возникновения пожароопасных ситуаций, охватывающих большие площади, и трудностью локализации чрезвычайной ситуации из-за особой специфики предприятий. Пожары на объектах нефтепереработки (ОН) характеризуются высокой степенью опасности, вызванной негативными последствиями социального, экологического и экономического характера. Управление пожарной безопасностью (ПБ) объектов нефтеперерабатывающей отрасли является одной из важнейших функций государства, которая осуществляется системой управления, объединяющей различные структуры для предотвращения и ликвидации пожаров. Для реализации комплексного управления безопасностью сложных систем и объектов необходимо интегрировать современные информационные системы [1].

Для того чтобы снизить уровень пожарной опасности объектов нефтепереработки и своевременно предотвратить возможные последствия от пожаров (взрывов) разрабатываемые информационные системы должны обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- анализ причин возникновения пожаров;
- прогнозирование возможности возникновения опасных событий, приводящих к пожару и взрыву;
- принятие решения по предотвращению пожароопасных событий за счет профилактической работы на объекте нефтепереработки.

Как правило, при принятии решений для эффективного управления пожарной безопасностью необходимо обладать специальными знаниями, навыками и опытом [2]. Одним из вспомогательных инструментов решения задач такого рода являются информационные системы (ИС) на основе ретроспективных данных по пожарам для управления пожарной безопасностью на объектах нефтепереработки Республики Казахстан (РК). По результатам проведенного авторами обзора исследований можно сделать вывод, что информационные системы на основе ретроспективных данных по пожарам для управления и анализа пожарной безопасности на объектах нефтепереработки РК практически не разрабатывались. Таким образом, проблема анализа пожарной опасности на объектах нефтепереработки и проведение профилактической работы с использованием информационных систем на основе ретроспективных данных по пожарам на сегодняшний день является весьма актуальной.

Структура информационной системы на основе ретроспективных данных по пожарам

Одним из предполагаемых подходов, позволяющих решать задачи прогнозирования опасных событий и их последствий, является разработка информационной системы на основе ретроспективных данных по пожарам [3], расширяющих возможности традиционных информационных систем, за счет применения в сочетании с теоретическими моделями неформализованных знаний, полученных на основе обработки баз знаний.

Основными информационными компонентами, используемыми в разрабатываемой авторами ИС, являются: интерфейс пользователя, интерпретатор, база данных, база знаний, модуль создания системы, в которую специалист вводит обработанные данные, полученные в ходе исследования объекта защиты.

Собранные ретроспективные данные по пожарам и статистические показатели позволяют сформировать базу данных информационной системы поддержки принятия решений для предотвращения пожаров на объектах нефтепереработки. При полном насыщении базы знаний, ожидается, что данная система позволит пользователю правильно и своевременно идентифицировать пожароопасную ситуацию на обслуживаемом объекте защиты, получить необходимую информационно-аналитическую поддержку для их предотвращения.

Реализация и оценка эффективности информационной системы

При разработке информационной системы использовался язык программирования высокого уровня *Object Pascal* с подключением базы данных и базы знаний. Для получения ретроспективных данных, а также внедрения и апробации проведена исследовательская работа на ряде объектов защиты, в том числе, на ТОО "Мұнай БК" и ТОО «Павлодарский нефтехимический завод».

Интерфейс разрабатываемой информационной системы на основе ретроспективных данных по пожарам показан на рисунке 1.

Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3	Параметр 4
Площадь объекта	Площадь пожара	Количество вещества	Время горения
1) Площадь объекта	2) Площадь пожара	3) Количество вещества	4) Время горения
2) Площадь пожара	3) Количество вещества	4) Время горения	
3) Количество вещества	4) Время горения		
4) Время горения			

Показатель 1	Показатель 2	Показатель 3	Показатель 4
580 м²	240 м²	15,0 т	13 мин

Рисунок 1 – Интерфейс информационной системы

Для оценки эффективности использования ИС были привлечены специалисты в области промышленной безопасности, в частности, мониторинга уровня пожарной безопасности объектов нефтепродуктообеспечения. На основе результатов системного мониторинга выявлены основные этапы, информационные потоки при проведении профилактической работы без использования разработанной ИС и с учетом ее применения. С использованием ИС были построены программы мероприятий профилактической работы на ряде технологических установок указанных объектов защиты. На основе опроса специалистов были определены временные затраты на каждый этап процесса, представленные в виде графиков Ганта [5].

Так в зависимости от сложности технологического участка временные затраты на разработку необходимых мероприятий по поддержанию противопожарного режима могут существенно меняться. Были составлены графики для максимального и минимального по длительности вариантов разработки программы мероприятий. На рисунке 2 представлены графики разработки мероприятий (с использованием ИС и без использования ИС) требующих максимальных затрат времени на каждом этапе. На основе построенных моделей был проведен анализ эффективности предложенного подхода поддержки принятия решений с применением ИС.

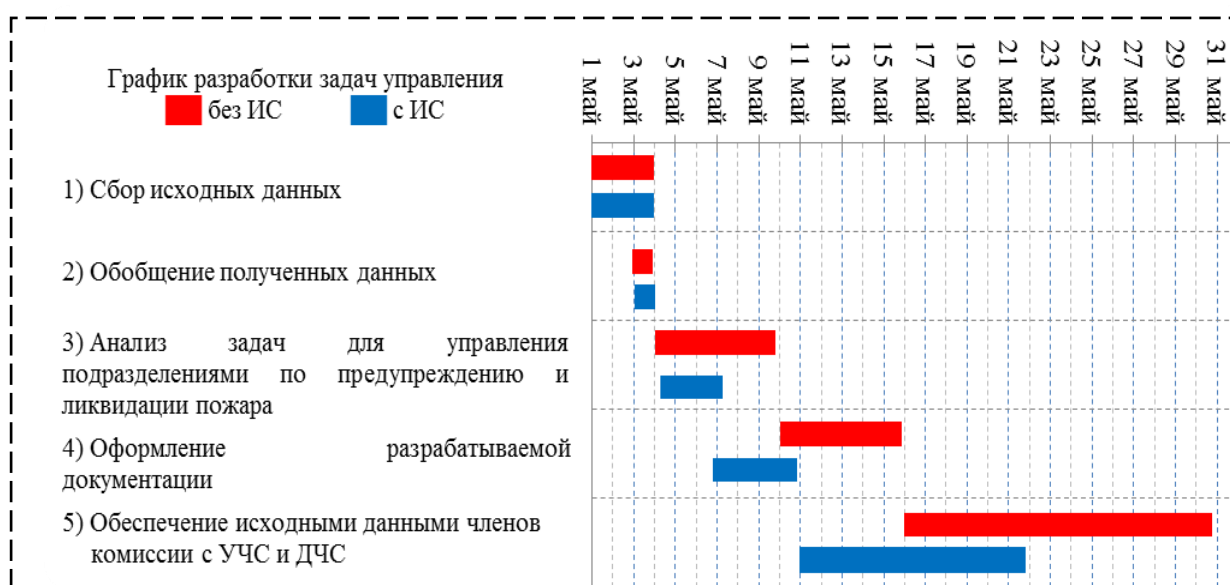


Рисунок 2 – Анализ эффективности ИС при проведении профилактических мероприятий с использованием и без использования ИС

Проведенный анализ временных графиков показал, что сокращение затрат времени при составлении программы профилактических мероприятий с применением разработанной ИС составило от 18,7% до 36,2%, а трудоемкость процесса (количество затрачиваемых человек/часов) уменьшилась на 19,3–23,5% в зависимости от сложности технологического участка и времени, необходимого для проведения мониторинга пожарной безопасности обслуживаемого объекта защиты.

В настоящей работе представлена информационная система на основе ретроспективных данных по пожарам для формирования программы профилактических мероприятий на объектах нефтепереработки, отличающаяся тем, что основана на применении прецедентной модели по результатам обработки ретроспективных данных и опроса специалистов для выявления опасностей и определения возможных сценариев развития пожаров и взрывов.

Качественное внедрение ИС в деятельность специалистов пожарной безопасности объектов нефтепереработки позволит:

- сократить время на разработку программы профилактических мероприятий;
- минимизировать поиск возможных причин пожаров;
- обучить и подготовить специалистов для проведения профилактической работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусайбеков, А.Г., Хабибулин Р.Ш., Ухатов В.С. Анализ результатов поиска и сходимости прецедентов в системе поддержки управления ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Современные проблемы гражданской защиты (Вестник Воронежского института ГПС МЧС России). – 2020. – № 1 (30). – С. 56–64.
2. Хабибулин Р.Ш., Картавец К.А., Зуев Н.Ю. Подсистема управления знаниями в системе пожарной безопасности объектов нефтепереработки // Матер. 24-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2015". М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. С. 461-462.
3. Мусайбеков, А.Г. Современные проблемы и разработка концепции комплексного управления пожарной безопасностью на нефтеперерабатывающих предприятиях // Вестник Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан. – 2018. – № 4 (32). – С. 83–86.
4. Мусайбеков, Н.Ю., Хабибулин Р.Ш. Разработка базы прецедентов типового нефтеперерабатывающего завода для формирования информационной системы управления пожарной безопасностью // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVIII международной научно-методической конференции. – Воронеж: Научно-исследовательские публикации, 2019. – Т. 2. – С. 1779–1783.
5. Бугаев Ю.В., Авсеева О.В., Коробова Л.А., Шурупова И.Ю. Алгоритм решения многокритериальной задачи о назначениях на сетях // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 4 (74). С. 71-74.

МЕТОД ИНТЕГРИРОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ПОСТЕПЕННО ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ПРИ ПРОРЫВЕ ПЛОТИНЫ

Самедов С.А., Стриганова М.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В связи с потенциальной опасностью возникновения крупных аварий и техногенных чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях, вопросы обеспечения их безопасности являются актуальными для всех стран мира.

Решение задачи о неустановившемся движении потока жидкости в открытом русле, как правило, заключается в интегрировании системы двух уравнений: уравнения баланса расхода (т.е. уравнения неразрывности постепенно или плавно изменяющегося неустановившегося движения потока жидкости в открытом русле) и уравнения динамического равновесия (т.е. дифференциального уравнения постепенно или плавно изменяющегося неустановившегося движения потока жидкости в открытом русле).

В работе [1] эта система уравнений представлена в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial l} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = 0, \\ (i - A Q^2) g = \frac{g}{B} \frac{\partial \omega}{\partial l} + \alpha_0 \frac{\partial v}{\partial t} + \alpha v \frac{\partial v}{\partial l}. \end{cases} \quad (1)$$

где Q – объемный расход воды, м³/с; ω – площадь живого сечения, м²; v – средняя скорость, м/с; l – длина рассматриваемого участка, м; t – момент времени, с; i – уклон свободной поверхности воды; A – удельное сопротивление русла, с²/м²; AQ^2 – уклон трения $i_{тр}$; B – ширина русла по поверхности потока, м; α_0 – коэффициент Буссинеска; α – коэффициент Кориолиса.

Учитывая, что $Q = v\omega$, и введя обозначение $(i - A Q^2)g = E$, перепишем систему уравнений в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial \omega}{\partial t} + \omega \frac{\partial v}{\partial l} + v \frac{\partial \omega}{\partial l} = 0, \\ E = \frac{g}{B} \frac{\partial \omega}{\partial l} + \alpha_0 \frac{\partial v}{\partial t} + \alpha v \frac{\partial v}{\partial l}. \end{cases} \quad (2)$$

В результате решения системы уравнений определяются две основные функции: $Q = f_1(l, t)$ и $\omega = f_2(l, t)$. Зная эти функции, в практических расчетах можно определить основные параметры (или характеристики) потока: среднюю скорость – $v = f^3(l, t)$ и глубину – $h = f^4(l, t)$ в любом створе потока и далее построить мгновенный профиль свободной поверхности потока или волны перемещения.

Приведенная система уравнений является системой нелинейных дифференциальных уравнений гиперболического типа, обладающих двумя совокупностями характеристик.

Интегрирование системы уравнений (2) в общем случае представляет достаточно большие трудности, поэтому в инженерной практике широкое применение нашли методы приближенного интегрирования этих уравнений.

В реальных условиях высокогорья при прорыве плотины происходит относительно постепенное опорожнение водохранилища, при котором наблюдается падение уровня воды в водохранилище, уменьшение расхода воды в начальном створе и увеличение расхода в конечном сечении прямой отрицательной волны перемещения [1].

Движение воды в теле такой волны перемещения хорошо описывается двумя дифференциальными уравнениями баланса расхода и уравнением динамического равновесия [2].

Для численного (с использованием компьютерных технологий) решения системы уравнений (2) для условий высокогорья при прорыве плотины предлагается использовать метод характеристических уравнений С.А. Христиановича [2], при этом движение воды в теле волны перемещения будем считать постепенно или плавно изменяющимся. Этот метод дополним моделированием волн на мелкой воде методом частиц [3].

В условиях высокогорья при растекании бурного потока его глубина значительно меньше его ширины B (т.е. $B \gg h$) и поперечное или живое сечение такого потока близко к прямоугольной форме. Учитывая, что прямоугольное сечение, равно как и любое другое сечение правильной формы (например, трапецеидальное, треугольное, овальное, параболическое и т.д.), относится к призматическим руслам, для которых $\omega = f(h)$ и, $\partial\omega/\partial l = 0$, проводим последовательно преобразование рассматриваемых уравнений системы. В результате получим формулы для определения скоростей распространения фронта (тела) прямой и обратной волны перемещения.

Для решения практических задач и компьютерного моделирования неустановившегося постепенно или плавно изменяющегося движения воды в условиях высокогорья в виде волны перемещения прямой или обратной, положительной или отрицательной наиболее применим метод конечных приращений [2]. Подобный метод был использован Томпсоном для расчета прямоугольных русел, который с некоторыми дополнениями и изменениями можно распространить на русла произвольной формы поперечного сечения.

В результате вышеизложенного полученные уравнения позволяют найти параметры h и v неустановившегося потока в любой отрезок времени Δt и в любых сечениях этого потока, а также построить кривую свободной поверхности волны перемещения (прямой и обратной) в условиях высокогорья при прорыве плотины.

Представленный конечно-разностный метод интегрирования дифференциальных уравнений неустановившегося постепенно или плавно изменяющегося движения для определенных отрезков времени $t = \text{const}$ (метод

мгновенных режимов или фрагментов) является достаточно приближенным. Однако этот метод наиболее полно отвечает требованиям реальной инженерной практики и позволяет осуществить компьютерное моделирование процесса распространения волны перемещения (как прямой, так и обратной) в условиях высокогорья при прорыве плотины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стриганова, М.Ю. Математическая модель пространственно изменяющегося неустановившегося движения потока при прорыве напорных и гидротехнических сооружений в условиях высокогорья / М.Ю. Стриганова [и др.] / Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2020. – Т. 4, № 1. – С. 48–58. DOI: 10.33408/2519-237X.2020. 4-1.48.
2. Богомолов, А.И. Гидравлика / А.И. Богомолов, А.И. Михайлов; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1972. – 648 с.
3. Богомолов, С.В. Моделирование волн на мелкой воде методом частиц / С.В. Богомолов, Е.В. Захаров, С.В. Зеркаль // Математическое моделирование. – 2002. – Т. 14, № 3. – С. 103–116.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПРОРЫВНОГО ПОТОКА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Самедов С.А., Стриганова М.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Минимизация последствий аварийных ситуаций на ГТС во многом становится возможным при оперативном принятии решений в условиях быстрого изменения окружающей обстановки, основанном на знании характера развития чрезвычайных ситуаций и их последствий (скорости распространения волн, времени начала и продолжительности затопления, глубине и площади затопления территории).

Водную безопасность Азербайджана обеспечивает реализация проектов по созданию новых водохранилищ и строительство каналов. В стране уделяется постоянное внимание этим вопросам, так как основные источники воды, питающие страну, формируются за пределами Азербайджана.

Для обеспечения дополнительными водными ресурсами было построено и сдано в эксплуатацию в 2013 году Тахтакорпюнское водохранилище (рис. 1), гидростанция и каналы Вельвелечай-Тахтакорпю и Тахтакорпю-Джейранбатан. Собираемая в водохранилище вода, помимо выработки электроэнергии, также используется в питьевых, технических и оросительных целях. Из водохранилища Тахтакорпю вода по каналу Тахтакорпю-Джейранбатан поступает в озеро Джейранбатан. Основой сооружения является земляная плотина с глиняным ядром. Высота плотины составляет 142,5 метров. Это одна из наиболее высоких земляных плотин не только в регионе, но и в Европе.

Располагается данное сооружение на высоте около 140 метров над долиной, где находится международная автотрасса, железная дорога, трасса водопровода, линия электропередач и населенные пункты. При прорыве плотины возможно затопление долины с расположенными зданиями и сооружениями, полное нарушение энергоснабжения, водоснабжения, транспортного сообщения.



Рисунок 1 – Тахтакорпюнское водохранилище

Моделированию движения водных потоков в общем и в частности потоков при прорыве подпорных сооружений посвящено большое количество исследовательских работ. В настоящее время развитие возможностей вычислительной техники и появление мощных математических пакетов программ позволяет осуществлять построение и апробирование различной сложности математических моделей течения водных потоков.

Для прогнозирования последствий возможной чрезвычайной ситуации на плотине Тахтакорпюнского водохранилища необходимо смоделировать движение прорывного потока по наклонной плоскости и перемещение в горизонтальной плоскости исходя из особенностей данной местности в нижнем бьефе.

Неустановившееся движение потока жидкости, при котором его характеристики (скорость v , глубина h и расход Q) изменяются в пространстве и во времени, часто относят к волновому [1–3]. Отличительной чертой волн, движущихся при этом в открытых руслах водотоков и водоемов, является их способность переносить значительные расходы (массы) воды. В связи с этим такие волны называют волнами перемещения, существенно отличающихся от ветровых или колебательных (сейсмических) волн [4].

Волны перемещения делятся на две основные группы: непрерывные (длинные) и прерывные (короткие).

Непрерывная волна перемещения характеризуется медленным (постепенным) или плавно-изменяющимся движением. Мгновенный продольный профиль такой волны обладает малой кривизной.

Прерывные волны характеризуются быстроизменяющимся движением. Мгновенный профиль этих волн имеет большую кривизну с резким изменением уровня воды на коротком участке и быстрым его изменением во времени. У прерывной волны перемещения вертикальный компонент ускорения имеет существенное значение, а влияние трения в русле водотока или водоема несущественно и пренебрежительно мало по сравнению с гидродинамическим эффектом (действием сил инерции) движения потока воды.

Примером медленно (постепенно) изменяющегося неустановившегося движения являются паводковые волны, движение ливневых вод, попуски в реках и т.д.

Примером быстроизменяющегося движения может быть движение воды при внезапном разрушении или прорыве плотины, или других напорных гидротехнических сооружений; резкой остановки турбин гидроэлектростанций и т.д.

Неустановившееся движение, при котором наблюдается повышение или понижение уровня, называется волной одного направления. Обычно волну делят на две основные части: фронт (лоб) волны и тело волны.

В гидродинамической постановке задачи неустановившееся движение принято рассматривать одномерным, при котором изучают только средние характеристики потока (средние по величине в сечении скорости и глубины). Причиной такого движения принято считать изменение (увеличение или уменьшение) расхода Q (массы) воды в начальном и конечном сечениях (створах) рассматриваемого участка русла.

Волну, движущуюся по направлению основного сечения, называют прямой, а против течения – обратной. При возрастании уровня воды волну называют положительной, а при убывании – отрицательной. Основные рассматриваемые параметры при движении волн: отметки уровней воды в начальный и конечный моменты времени; расходы при повышении уровня воды в водоеме в начальный и конечный моменты времени по направлению движения потока; скорость перемещения волны v ; время повышения или понижения уровня в водоеме t . Всего различают четыре формы волн [1–4]. Прямая положительная волна, или волна наполнения, появляется в результате увеличения расхода в начальном сечении. Прямая отрицательная волна, или волна отлива, образуется в результате уменьшения расхода в начальном сечении. Обратная положительная волна, или волна подпора, образуется в результате уменьшения расхода в конечном сечении. Обратная отрицательная волна, или волна излива, образуется в результате увеличения расхода в конечном сечении.

В условиях горного рельефа местности разрушение напорного фронта гидротехнического сооружения (например, плотины) происходит с образованием трещины или прорана, через которые происходит относительно постепенное опорожнение водохранилища, при котором наблюдается падение уровня воды в водохранилище и уменьшение расхода воды в начальном створе. В таких условиях более вероятно появление прямой отрицательной волны перемещения, которая сопровождается увеличением расхода в конечном сечении.

В качестве математической модели пространственно изменяющегося неустановившегося движения воды в теле прямой отрицательной волны перемещения, которая с большей вероятностью может появиться при разрушении или прорыве напорного гидротехнического сооружения, расположенного на возвышенности (например, горного водохранилища) можно использовать динамическое уравнение пространственно изменяющегося

неустановившегося движения, которое учитывает боковой приток или отток воды, поступающий в основное русло растекающегося потока воды нормально к его оси, учитывая некоторые упрощения: при резком (мгновенном) опорожнении водохранилища, расположенного на возвышенности, и последующем растекании потока воды, силы инерции во много раз превышают силы трения; растекание потока воды происходит в призматическом русле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомоллов, А.И. Гидравлика / А.И. Богомоллов, К.А. Михайлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1972. – 648 с.
2. Константинов, Н.М. Гидравлика, гидрология, гидрометрия: учебник для ВУЗов: в 2 ч. / Н.М. Константинов, Н.А. Петров, Л.И. Высоцкий. – М.: Высш. школа, 1987. – Ч.: Специальные вопросы. – 431 с.
3. Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник для ВУЗов / А.Д. Гиргидов. – 3-е изд., испр. и доп. – Спб.: изд-во Политехнического университета, 2007. – 545 с.
4. Справочник по гидравлике / под ред. В.А. Большакова. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Высш. шк. Головное издательство, 1984. – 343 с.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ШЛЕЙФА СИГНАЛИЗАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Страшко Д.Ю., Иванов И.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Надежность систем пожарной сигнализации во многом определяется физическими принципами получения информации о состоянии извещателей в шлейфе сигнализации, т.е. методом контроля состояния шлейфа. Традиционно, существующие методы контроля состояния шлейфов можно свести к трем типам:

- контроль по напряжению;
- контроль по току;
- контроль при модуляции тока или напряжения.

Первые два метода используются для оценки состояния пороговых извещателей, третий – адресных и адресно-аналоговых. В ряде случаев применяется комбинация первого и второго типов [1].

При контроле шлейфов можно выделить ряд событий, которые должны быть исключены для снижения вероятности ошибки. Эти события классифицируются следующим образом:

- ложное срабатывание извещателей;
- воздействие на шлейф электромагнитных помех;

– влияние нежелательных эксплуатационных факторов (ухудшение сопротивления контактов, возрастание токов утечки т.п.).

Для исключения нежелательных эксплуатационных факторов разрабатывается перечень регламентных работ технического обслуживания систем пожарной автоматики (комплекс операций проводится согласно технологических карт с установленной периодичностью).

Для нормального функционирования кабельных линий связи и электроустановок необходимо непрерывно контролировать состояние изоляционного покрытия. В данном процессе необходимо использовать устройство контроля качества изоляции.

Теперь определимся, что такое шлейф сигнализации и его основные параметры. Шлейф сигнализации представляет собой проводную линию, электрически связывающий выносной элемент (элементы), выходные цепи пожарных извещателей с входом приемно-контрольного прибора. С точки зрения необходимости обслуживания элементов пожарной автоматики шлейф сигнализации является одним из наиболее уязвимых элементов системы, в наибольшей степени подверженный воздействию различных внешних факторов. Практика показывает, что одной из основных причин неустойчивой работы приборов на объекте являются нарушения шлейфа сигнализации. Они представляют собой отказ в виде обрыва или короткого замыкания в шлейфе, происходящих в результате постепенного самопроизвольного ухудшения его параметров. Места электрических соединений шлейфа сигнализации, а также контакты подключения извещателей в процессе эксплуатации подвергаются длительному воздействию повышенной влажности в широком диапазоне температур, а в ряде случаев – воздействию агрессивных сред. На поверхности контактов шлейфа появляются тонкие поверхностные пленки, что приводит к изменению сопротивления шлейфа сигнализации (его основному параметру).

Техническая цель проведения технического обслуживания систем пожарной автоматики, которые работают с неадресными извещателями по проводным линиям связи (подавляющее большинство всех обслуживаемых пожарных сигнализаций), является задача поддержания сопротивления шлейфа сигнализации в том номинале, когда ППКОП выдает информацию о состоянии шлейфа «Норма». Из этого следует, что проверка сопротивления шлейфа сигнализации (далее $R_{шс}$) при проведении регламентных работ является совсем не лишней. Для измерения сопротивления шлейфа сигнализации не нужно дорогих приборов, утвержденных методик и т.д. Измерение происходит тестером в режиме омметра. Шлейф сигнализации отключается от ППКОП и подключается параллельно к измеряемому проводу. По показаниям сопротивления шлейфа сигнализации можно судить о физическом состоянии шлейфа (плохой контакт, коррозия, окисление приводят к увеличению $R_{шс}$, влажность совместно с нарушением изоляции проводов к уменьшению $R_{шс}$ и шунтированию участка шлейфа, и т.д.).

Поэтому, целесообразно в объем работ по внешнему осмотру и проверке работоспособности добавить пункт о проверке сопротивления шлейфа сигнализации.

Измерение же сопротивления изоляции электропроводки проводится при монтаже линейной части СПС с оформлением акта [2].

Для измерения сопротивления изоляции, в электротехнике используют особый электроизмерительный прибор «мегаомметр». Мегаомметр позволяет диагностировать проводку, проверять состояние изоляции обмоток трансформаторов и электродвигателей, тестировать различные электроизоляционные материалы, проводить сервисное обслуживание различных электрических машин и установок и т.д. В отличие от обычного омметра, мегаомметр предназначен для измерения высоких сопротивлений - от сотен килоом до десятков мегаом. Поэтому в процессе работы с данным прибором, напряжение на его щупах может составлять от 100 вольт до 2500 вольт.

Принцип работы мегаомметра похож на принцип работы амперметра. В цифровом мегаомметре есть источник точно калиброванного постоянного напряжения, который через схему цифрового амперметра включается последовательно цепи, сопротивление которой нужно узнать. В зависимости от характеристик исследуемой цепи, напряжение на щупах прибора будет разным, начиная от 100 вольт, заканчивая всеми 2500 вольтами, если измеряется сопротивление высоковольтной цепи. Есть стандарты, согласно которым цепи разного рабочего напряжения проверяются соответствующим напряжением на щупах мегаомметра. Цифровые мегаомметры могут питаться от батареек, аккумуляторов, индивидуальных блоков питания.

Метод измерения

Измерение сопротивления изоляции электропроводки производится методом прямого измерения сопротивления между всеми изолированными элементами, проводами между собой и относительно «земли» (заземляющей шины) и заключается в подаче на зажимы измеряемого объекта постоянного измерительного напряжения и визуального определения величины сопротивления по данным прибора.

Контролируемые величины

При измерении сопротивления мегаомметром опираются на следующие параметры:

- электрические цепи с рабочим напряжением до 50 вольт испытываются напряжением мегаомметра 100 вольт, при этом сопротивление цепи не должно быть меньше 0,5 МОм. Полупроводниковые приборы, входящие в диагностируемую цепь, для предотвращения их выхода из строя, должны быть зашунтированы.

- электрические цепи с рабочим напряжением от 50 до 100 вольт испытываются напряжением мегаомметра 250 вольт.

- электрические цепи с рабочим напряжением от 100 до 380 вольт испытываются напряжением мегаомметра от 500 до 1000 вольт. Что касается осветительной проводки, она испытывается напряжением 1000 вольт, при этом сопротивление не должно быть меньше 0,5 МОм.

- электрические цепи с рабочим напряжением от 380 до 1000 вольт испытываются напряжением мегаомметра от 1000 до 2500 вольт.

К оборудованию такого типа относятся распределительные устройства, щиты и токопроводы. Сопротивление секции цепи (каждая секция промеряется отдельно) при этом не должно быть менее 1 Мом [3].

Техника безопасности

К работе с мегаомметром на предприятиях допускается только обученный персонал с группой допуска по электробезопасности не ниже третьей, так как во время функционирования прибора на его щупах присутствует высокое напряжение, опасное для человеческого организма. Щупы прибора имеют поэтому изолированные ручки с опорными выступами. Но даже несмотря на изолированные ручки, работы с мегаомметром всегда проводятся в защитных резиновых перчатках.

Порядок проведения измерения мегаомметром

1. приступая к проведению измерительных работ, первым шагом проверяют прибор, замыканием его щупов друг о друга — исправный прибор покажет ноль, а затем размыкают — мегаомметр должен показать бесконечность.

2. прежде чем начать работу непосредственно с цепью, сначала всегда проверяют чтобы поблизости не было людей, которые могли бы во время проведения измерений случайно коснуться исследуемой цепи.

3. с проводов, к которым предстоит подключить мегаомметр, сначала снимают рабочее напряжение, то есть обесточивают цепь.

4. затем кратковременно соединяют каждую из ее частей с заземлителем чтобы нейтрализовать любой остаточный статический заряд на проводах.

5. один из проводов заземляют, к нему же присоединяют щуп «3» мегаомметра, затем присоединяют второй щуп ко второму (не заземленному) выводу тестируемой цепи. Снимают показания.

6. после — отсоединяют прибор, кратковременно заземляют не заземленный прежде вывод исследуемой цепи, с тем чтобы нейтрализовать остаточный статический заряд на нем. Таким же образом разряжают выводы мегаомметра. После этого заземление (и переносной заземлитель) можно убрать.

Оценка результатов

Для небольших объектов за сопротивление изоляции считают данные, полученные через 15 секунд. Индекс поляризации измеряют при комплексных испытаниях электроустановок. Если результат замеров не менее величин, указанных ранее в контролируемых величинах, то изоляция исправна, если сопротивление меньше, то такой проводник использовать нельзя, так как изоляция имеет повреждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пинаев, В. Оценка качества и надежности неадресных приборов пожарной сигнализации / В. Пинаев // Алгоритм безопасности. — 2007. — № 6. — С. 22–25.
2. Системы пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ: ТКП 365-2011. — Введ. 01.03.2012. — Мн. : М-во по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 2011. — 30 с.

3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: ТКП 181-2009. – Введ. 01.09.2009. – Мн. : М-во энерг. Респ. Беларусь, 2009. – 546 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ В FIRE DYNAMICS SIMULATOR

Удовенко М.Ю., Цвиркун С.В.

Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины

Визуализация информации – это мощная интерактивная стратегия при исследовании данных. Визуализация данных широко применяется и в вопросах, связанных с обеспечением пожарной безопасности. Одним из примеров такого применения является проведение расчетов по распространению опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях. Наиболее фундаментальным инструментом для расчета опасных факторов пожара есть бесплатный программный продукт Fire Dynamics Simulator (FDS) [5]. Результаты расчетов, сделанных с его помощью, имеют высокое качество, но недостатком этого программного продукта является то, что он не имеет собственных инструментов для визуализации данных именно в виде графиков или диаграмм.

Эту проблему решает ряд платных программных продуктов, разработанных в США и России, но цена на эти продукты достаточно высока. Таким образом возникает необходимость иметь инструмент для визуализации результатов расчетов, сделанных в FDS, который был бы бесплатным, качественным и поддерживал бы украинский язык по умолчанию.

Для демонстрации актуальности выбранной темы берем для примера расчет опасных факторов пожара в условном торгово-развлекательном комплексе (ТРК). Выбранная секция ТРК включает в себя разнообразные локации, такие как кафетерии, батуты, игровые комнаты, небольшие сцены.

В результате расчетов мы получаем файл формата CSV [14] который содержит 283 строки (данные для 10 минут развития пожара) и 161 столбец (23 виртуальные датчики по 7 параметров каждый).

Для обработки такого массива данных вручную понадобится много времени, к тому же существует большая вероятность допустить ошибку или пропустить значение.

Учитывая вышеизложенное, целью данной статьи является описание процесса разработки инструмента для эффективного анализа массива результатов полученных в FDS, который будет следующие особенности:

1. Весь процесс обработки данных должно проводиться с помощью бесплатных программных средств и информационных технологий.
2. Исходные данные должны быть украинизированы.
3. Размеры графических файлов могут быть определены пользователем.

4. Автоматическое формирование сводной таблицы, где будет указано точное время наступления критического значения того или иного опасного фактора пожара.

5. Для обеспечения комфортной работы с графическими файлами их названия автоматически формируются таким образом, чтобы располагаться на физическом носителе в логической последовательности. То есть в названиях файлов отображается как номер самого виртуального датчика, так и определенная последовательность его параметров.

Для достижения поставленной цели будем использовать язык программирования Python [10], библиотеки для обработки массивов данных NumPy [9] и Pandas [8], библиотеку для визуализации Plotly [19] [7], оболочки Anaconda [11] и JupyterLab [12], активно используется в сфере Data Science (наука о данных).

Разработанный программный продукт работает по следующему алгоритму:

1. Загрузка файла CSV (пользователь указывает путь где располагается файл).

2. Анализ файла и автоматическое определение количества параметров в каждом виртуальном датчике (имеется в виду, что не всегда используются все вышеперечисленные ОФП, например, расчет может проводиться без учета концентрации HCL).

3. Формирование массивов данных с украинизированными названиями ОФП, с критическими значениями для каждого ОФП, с величинами в которых представлены значения ОФП.

4. Циклический перебор каждого столбца во время которого проводится поиск критических значений и времени их наступления. Если такое значение отсутствует – график для этого столбца не строится.

5. Построение графиков для каждого столбца, который содержит критическое значение ОФП.

Каждый график отражает три величины:

- изменение значения ОФП течение времени измерения;
- достижении критического значения (в секундах);
- пороговое значение ОФП, которое изображается прямой пунктирной линией оранжевого цвета и позволяет делать выборки тех периодов, когда значение ОФП может находиться выше или ниже предельно допустимой нормы.

После завершения обработки расчетных данных пользователь получает не только график, который отвечает всем требованиям, которые были сформированы в начале статьи, но и сводную таблицу в которой отражено время наступления опасного воздействия опасного фактора пожара в месте расположения каждого виртуального датчика.

Датчик	CO	CO ₂	HC1	O ₂	Температура	Видимость	Тепловый поток
Датчик №1	489	-	424	-	500	289	-
Датчик №2	-	-	433	-	489	376	-
Датчик №3	345	-	176	394	394	169	-
Датчик №4	338	-	158	361	361	138	-
Датчик №5	403	-	171	394	352	124	-
Датчик №6	414	-	192	390	378	165	-
Датчик №7	-	-	493	-	-	480	-
Датчик №8	428	-	244	428	396	185	-
Датчик №9	423	-	205	410	378	181	-
Датчик №10	462	-	298	473	464	248	-
Датчик №11	-	-	392	-	-	295	-
Датчик №12	489	-	378	-	466	311	-
Датчик №13	-	-	360	-	-	298	-
Датчик №14	-	-	320	-	-	304	-
Датчик №15	-	-	451	-	-	439	-
Датчик №16	-	-	478	-	-	468	-
Датчик №17	-	-	484	-	-	453	-
Датчик №18	-	-	482	-	-	406	-
Датчик №19	-	-	-	-	-	-	-
Датчик №20	457	-	270	-	502	228	-
Датчик №21	-	-	405	-	-	304	-

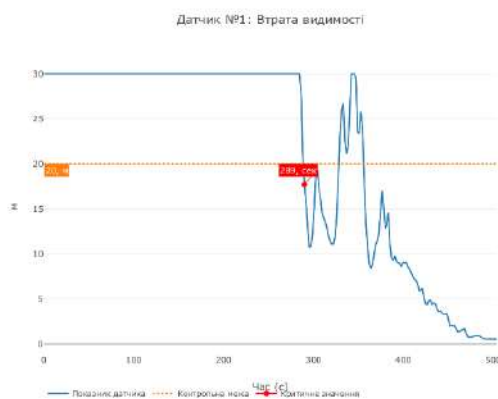


Рисунок 1 – Пример визуализации данных в собственном программном продукте

Выводы.

Разработан программный продукт для обработки и визуализации результатов расчетов, осуществленных программным комплексом FDS. Описан алгоритм работы и использования программный продукт, обрабатывает файл с результатами расчетов распространения ОФП с помощью программного комплекса FDS.

Проведена апробация программного продукта при расчете опасных факторов пожара в условном торгово-развлекательном комплексе.

Разработанный программный продукт соответствует всем требованиям, которые были сформированы на стадии постановки задачи.

Также за время разработки описанного программного продукта были более глубоко изучены технологии визуализации, которые позволяют в будущем его совершенствовать и адаптировать под такие требования пользователей, которые не были учтены в первой версии.

ЛИТЕРАТУРА

1. PyroSim User Manual 2018. URL: <https://bit.ly/2QfeqMg> (дата звернения: 10.05.2020).
2. FireRisk. Руководство пользователя 2019. URL: <https://bit.ly/2VPmBVG> (дата звернения: 02.05.2020).
3. Невдах В. В. Компьютерное моделирование пожара в помещении, методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физико-математическое моделирование систем охраны и безопасности». Минск, БНТУ, 2014.
4. Smokeview, A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data Volume I: User's Guide. NIST Special Publication 1017-1 Sixth Edition.
5. Fire Dynamics Simulator. User's Guide. NIST Special Publication 1019 Sixth Edition.
6. PyroSim 2016. Примеры построения расчетных моделей для решения различных задач пожарной безопасности зданий и сооружений. Контарь Н. А. Карькин И. Н. Екатеринбург, 2016.
7. It's 2019 - Make Your Data Visualizations Interactive with Plotly. URL: <https://bit.ly/2Enwxej> (дата звернения: 20.04.2020).

8. Pandas: powerful Python data analysis toolkit (Mar 12, 2019 Version: 0.24.2). URL: <https://bit.ly/2sxj9eQ> (дата звернення: 10.05.2020).
9. NumPy. URL: <https://www.numpy.org/> (дата звернення: 10.05.2020).
10. Python 3.7.3. URL: <https://bit.ly/2IjIRjW> (дата звернення: 10.05.2020).
11. Anaconda. The Enterprise Data Science Platform. URL: <https://www.anaconda.com/> (дата звернення: 10.05.2019).
12. JupyterLab Documentation. URL: <https://bit.ly/2HFzUOO> (дата звернення: 10.05.2019).
13. JupyterLab и Jupyter Notebook - мощные инструменты Data Science. URL: <https://proglab.io/p/jupyter/> (дата звернення: 10.05.2020).
14. RFC 4180: Common Format and MIME Type for Comma-Separated Values (CSV) Files. URL: <https://bit.ly/2dyCSIB> (дата звернення: 15.05.2020).
15. The purpose of visualization is insight, not pictures: An interview with visualization pioneer Ben Shneiderman. URL: <https://bit.ly/2uaBhуp> (дата звернення: 15.05.2020).
16. What Steps should one take while doing Data Preprocessing? URL: <https://bit.ly/2Qi322у> (дата звернення: 15.05.2020).
17. Виды бесплатных лицензий для программного обеспечения. URL: <https://bit.ly/2YMxmW7> (дата звернення: 16.05.2020).
18. Что такое Open Source. URL: <https://bit.ly/2JQA8oQ> (дата звернення: 16.05.2020).
19. Plotly Python Open Source Graphing Library. URL: <https://plot.ly/python/> (дата звернення: 01.05.2020).

Секция 4

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС, ДОЗНАНИЕ ПО ДЕЛАМ О ПОЖАРАХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПРЕСЕЧЕНИЕ

Бойко В.П., Зайнудинова Н.В.

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

В целях защиты от пожаров жизни и здоровья людей, национального достояния и обеспечения устойчивого функционирования экономики в Республике Беларусь органами государственного пожарного надзора применяются меры административного пресечения, которые направлены на прекращение противоправных действий и предотвращение их вредных последствий.

Указ Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» определяет, что по результатам проверки (мониторинга), мероприятий технического (технологического, проверочного) характера при выявлении нарушений законодательства, создающих угрозу причинения вреда жизни и здоровью населения, должностные лица органов государственного пожарного надзора (далее органы ГПН) вправе вынести:

предложение о приостановлении (запрете) деятельности до устранения нарушений, послуживших основанием вручения (направления) предложения (далее – предложение), проверяемого субъекта (его цехов, производственных участков), объекта строительства (производственных участков) и оборудования;

требование о приостановлении (запрете) производства и (или) реализации товаров (работ, услуг) до устранения нарушений, послуживших основанием вынесения требования (далее – требование).

В соответствии с п. 9 ст. 36-1 Закона Республики Беларусь «О пожарной безопасности», органы ГПН в случае выявления создающих угрозу причинения вреда жизни и здоровью населения нарушений нормативных правовых актов (их структурных элементов), в том числе обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов (их структурных элементов), и международных актов (их структурных элементов), содержащих требования по обеспечению пожарной безопасности, образующие систему противопожарного нормирования и стандартизации:

вручают (направляют) предложение о приостановлении деятельности организаций (их цехов, производственных участков), объектов строительства, оборудования до устранения нарушений, послуживших основанием для вручения (направления) такого предложения;

выносят требование о приостановлении (запрете) производства и (или) реализации товаров (работ, услуг) до устранения нарушений, послуживших основанием для вынесения такого требования.

Предложение (требование) выносится в день выявления нарушений с указанием срока приостановления (запрета) и срока информирования органа ГПН, проводившего проверку, об устранении нарушений, повлекших вынесение предложения (требования). При этом, срок информирования органа ГПН об устранении нарушений, следует устанавливать заблаговременно (с учетом возможности осуществления выбытия на субъект хозяйствования для удостоверения в устранении нарушений) до установленного срока приостановления (запрета).

Предложение (требование) не позднее одного рабочего дня, следующего за днем его вручения (направления), утверждается должностным лицом органа ГПН, уполномоченным в соответствии с его компетенцией рассматривать материалы проверки. При необходимости им выносится решение о полной или частичной отмене предложения (требования), уменьшении срока приостановления (запрета) и (или) срока информирования об устранении нарушений, повлекших необходимость приостановления (запрета), которое в день его вынесения вручается (направляется заказным письмом с уведомлением о получении) проверяемому субъекту или его представителю.

В случае невозможности вынесения требования о приостановлении (запрете) производства и (или) реализации товаров (работ, услуг) в день выявления нарушений данное требование выносится должностным лицом органа ГПН, уполномоченным рассматривать материалы проверки, не позднее одного рабочего дня, следующего за днем выявления нарушений.

О принятом на основании предложения о приостановлении (запрете) деятельности решении проверяемый субъект информирует орган ГПН, вынесший такое предложение, не позднее одного рабочего дня, следующего за днем получения такого предложения. В случае принятия проверяемым субъектом решения о нецелесообразности приостановления (запрета) деятельности орган ГПН вправе обратиться в экономический суд области (г. Минска) (далее экономические суды) с иском заявлением (далее заявлением) оформленным на основании ч. 2 ст. 159 Хозяйственного процессуального кодекса Республики Беларусь, в котором должно быть указано:

наименование суда, рассматривающего экономические дела, в который подается исковое заявление;

фамилии, собственные имена, отчества (наименования) лиц, участвующих в деле, их место жительства (место пребывания) или место нахождения, банковские реквизиты, контактные телефоны, факсы и электронные адреса (при их наличии);

цена иска, если иск подлежит оценке;

обстоятельства, на которых основаны исковые требования;
доказательства, подтверждающие основания исковых требований;
расчет взыскиваемой или оспариваемой денежной суммы;
требования истца со ссылкой на акты законодательства, а при предъявлении иска к нескольким ответчикам – требования к каждому из них;
сведения о соблюдении досудебного порядка урегулирования спора, если это установлено законодательными актами для данной категории споров или договором;
перечень прилагаемых к исковому заявлению документов.

При этом на основании ст. 160 Хозяйственного процессуального кодекса Республики Беларусь к исковому заявлению прилагаются копии искового заявления в количестве экземпляров, равном числу ответчиков, а также документы, подтверждающие:

уплату государственной пошлины в установленном порядке и размере;
соблюдение досудебного порядка урегулирования спора с ответчиком, если это установлено законодательными актами для данной категории споров или договором;

обстоятельства, на которых основаны исковые требования;
государственную регистрацию в качестве юридического лица или индивидуального предпринимателя, а для истцов, находящихся за пределами Республики Беларусь, – документы, подтверждающие их юридический статус;
полномочия лица, подписавшего исковое заявление, на его подписание.

В случае поступления определения суда об оставлении заявления без движения, соответствующий орган ГПН, направивший такое заявление, обязан устранить причины, послужившие основанием для его оставления без движения, в срок, установленный в данном определении. В этом случае, заявление считается поданным в день его первоначального поступления в суд.

Если же, причины, послужившие основанием для оставления заявления без движения, в установленный определением срок не устранены, суд возвращает заявление и приложенные к нему документы, о чем выносится соответствующее определение.

В этом случае, орган, направивший такое заявление, обязан устранить причины, послужившие основанием для его возвращения, и вновь подать в суд заявление в порядке, установленном Хозяйственным процессуальным кодексом Республики Беларусь. При рассмотрении дела в судебном порядке обязанность доказывания наличия полномочий и оснований для вынесения требования возлагается на орган ГПН, его вынесший. По результатам рассмотрения судьей экономического суда принимается решение которое объявляется истцу и ответчику.

В случаях если субъект добровольно приостановил деятельность, то об устранении нарушений, повлекших вынесение предложения (требования), проверяемый субъект в пределах срока, установленного в предложении (требовании), письменно сообщает органу ГПН, вынесшему это предложение (требование), с приложением подтверждающих документов, а также предоставляет возможность удостовериться на месте в устранении нарушений.

Главный государственный инспектор по пожарному надзору (лицо, исполняющее его обязанности) не позднее двух рабочих дней со дня получения от проверяемого субъекта сообщения об устранении нарушений, повлекших вынесение требования, организует при необходимости выбытие подчиненного должностного лица органа ГПН (выбывает лично) на субъект хозяйствования и принимает решение о возобновлении производства или реализации товаров (работ, услуг) (если срок приостановления (запрета), установленный в требовании, не истек).

По результатам выбытия на субъект хозяйствования в целях подтверждения устранения нарушений, указанных в требовании (предложении), должностное лицо органа ГПН оформляет рапорт (докладную записку) на имя главного государственного инспектора по пожарному надзору (лица, исполняющего его обязанности) с приложением подтверждающих документов и материалов (при их наличии).

Если при выбытии выявлены факты невыполнения требований о приостановлении (запрете) принимаются меры административного принуждения на основании Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях, информируются органы прокуратуры, местные исполнительные и распорядительные органы.

При необходимости продления срока действия запрета производства или реализации товаров (работ, услуг) орган ГПН обращается в установленном порядке в экономический суд, с письменным заявлением о продлении такого запрета, подписанным руководителем органа ГПН либо лицом, уполномоченным в соответствии с законодательством Республики Беларусь на подписание документов. При этом заявление подается до истечения срока запрета, указанного в требовании, а также оно должно содержать следующие сведения:

- наименование суда, в который подается заявление;

- фамилии, собственные имена, отчества (наименования) лиц, участвующих в деле, их место жительства (место пребывания) или место нахождения, банковские реквизиты, контактные телефоны, электронные адреса (при их наличии);

- обстоятельства, при которых применены меры административного пресечения в отношении субъекта хозяйствования, с указанием акта законодательства Республики Беларусь, на основании которого данные меры применены;

- обоснование необходимости продления приостановления (запрета) с подтверждением создания угрозы причинения вреда жизни и здоровью населения продолжением приостановленного (запрещенного) производства и (или) реализации с указанием акта законодательства Республики Беларусь;

- перечень прилагаемых к заявлению документов;

- полномочия лица, подписавшего заявление, на его подписание;

- указание видов товаров (работ, услуг), продление приостановления (запрета) производства и (или) реализации которых предотвратит создание угрозы причинения вреда жизни и здоровью населения, с указанием срока, на

который предлагается продлить приостановление (запрет) производства и (или) реализации.

К заявлению, должны быть приложены доказательства направления проверяемому субъекту копии заявления и копий документов, прилагаемых к нему и направленных в экономический суд. До принятия экономическим судом решения по заявлению действие запрета сохраняется. До истечения срока (заблаговременно), указанного в решении суда, орган ГПН, вынесший требование, обязан направить в адрес субъекта хозяйствования, в отношении которого оно вынесено, письмо о представлении информации по выполнению данного требования.

При поступлении информации от субъекта хозяйствования о степени выполнения требования главный государственный инспектор по пожарному надзору (лицо, его замещающее) принимает решение о возобновлении производства или реализации товаров (работ, услуг).

В случае неполучения в установленный срок информации от субъекта хозяйствования о устранении нарушения, повлекших вынесения требования усматривается состав административного правонарушения ответственность за которое предусмотрена Кодексом Республики Беларусь об административных правонарушениях ответственность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 21.04.2003 № 194-З : принят Палатой представителей 17 декабря 2002 г. : одобрен Советом Республики 2 апреля 2003 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2019 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 20.12.2006 № 194-З: принят Палатой представителей 09 ноября 2006 г. : одобрен Советом Республики 1 декабря 2006 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2019 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. Тюрин, В.А. Проблемы применения мер пресечения в административном праве России: дис. ... дра юрид. наук: 12.00.14 / В.А. Тюрин. – М., 2004 – 341 л.
4. Йонаш, В.В. Административное пресечение как вид административного принуждения: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.14 / В.В. Йонаш. – Саратов, 2006 – 181с.

ЗНАЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРАМИ

Волосач А.В., Славашевич Т.Т.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Основания и порядок назначения экспертиз определяются [1-3], которые устанавливают, что экспертизы по уголовным, гражданским и хозяйственным делам назначаются в тех случаях, когда для разрешения определенных вопросов необходимы специальные познания в науке, технике, искусстве, ремесле и других сферах деятельности.

Если говорить о производстве по уголовным делам о поджогах и пожарах, то наиболее актуальной является пожарно-техническая экспертиза. Она заключается в исследовании материалов, осуществляемом экспертом с целью установления, в первую очередь, места и времени возникновения пожара, причин и путей его распространения. Пожарно-техническая экспертиза опирается на достижения различных наук и отраслей знаний (химии, физики, электротехники, строительного дела, криминалистики и даже психологии), которые служат научным обоснованием заключения пожарно-технических экспертов и являются необходимым условием его достоверности [4].

Следует иметь в виду, что круг вопросов, разрешаемых пожарно-технической экспертизой, весьма широк. Это объясняется разнообразием причин возникновения пожаров, условий, связанных с их возникновением, особенностями развития, тушения пожара, последствиями поджога. Предмет пожарно-технической экспертизы в каждом случае ее назначения и проведения определяется отдельно и зависит от обстоятельств дела. Заключение пожарно-технического эксперта, опирающееся на результаты проведенных исследований, является источником доказательств по делу и может ложиться в основание разрешения дела. Задачей пожарно-технической экспертизы является реализация имеющихся научных знаний в целях практического исследования представленных фактов и предметов. При этом заключение эксперта приобретает доказательственное значение лишь в том случае, когда оно представлено в установленном законом порядке. Заключение эксперта, как и всякий другой источник доказательств, подлежит проверке и оценке со стороны органа дознания и суда и может быть отвергнуто в случае признания его недостаточно ясным, неполным или не соответствующим другим доказательствам, собранным по делу [5].

Экспертиза по делу о поджоге, или пожаре может быть первичной, дополнительной, повторной, а по субъектам ее проведения дифференцироваться на единоличную, комиссионную и комплексную. Первичную экспертизу проводят по расследуемому делу впервые. Дополнительную экспертизу обычно назначают в случаях, когда нет

достаточной ясности или полноты в заключении эксперта при проведении первичной экспертизы, кроме того, когда в ходе расследования выявлены новые объекты, подлежащие исследованию. В случае возникновения сомнений в обоснованности или правильности выводов экспертизы назначают повторную экспертизу. Например, при выявлении обстоятельств, исключающих участие лица, проводившего экспертизу, в деле в качестве эксперта. Единоличную пожарно-техническую экспертизу производит одно лицо. Проведение комиссионной пожарно-технической экспертизы поручают группе (комиссии) экспертов одной специальности. При расследовании дел о пожарах, особенно на промышленных объектах, нередко возникает необходимость в объединении усилий специалистов различных отраслей специальных знаний. В этих случаях назначают так называемую комплексную экспертизу. Она необходима и целесообразна тогда, когда один и тот же объект должен быть исследован экспертами различных специальностей, т.е. речь идет о цепи последовательно даваемых заключений, причем результаты предыдущих исследований используются в качестве исходных для исследований последующих [6].

Закон не устанавливает конкретных случаев, когда необходимо назначать экспертизу по делу о поджоге или пожаре, однако экспертные исследования проводятся практически по всем делам указанной категории — это продиктовано особенностями их расследования и, разумеется, сложностью такового. Одним из оснований назначения экспертизы может явиться наличие в материалах дела противоречащих друг другу данных. Если говорить о пожарно-технической экспертизе, то, как правило, такие противоречия связаны с местом возникновения, путями распространения и причиной пожара. Определяющим моментом для назначения экспертизы является наличие в распоряжении лица, осуществляющего дознание данных, подлежащих экспертному исследованию и достаточных для дачи экспертом ответов на поставленные вопросы. При этом экспертиза может быть назначена на любой стадии расследования. Но зачастую ее назначают немедленно, после окончания тушения пожара. Такая поспешность объясняется тем, что в этом случае эксперт имеет возможность лично, «по горячим следам» вместе с инспектором осмотреть место пожара.

При назначении экспертизы существенное значение имеет правильная постановка вопросов перед экспертом. Необходимо, чтобы эти вопросы были правильно сформулированы с использованием специальной терминологии. Сами вопросы, поставленные перед пожарно-техническим экспертом, не должны выходить за пределы компетенции эксперта, формулироваться конкретно, четко и ясно. Целесообразна и правильная последовательность постановки вопросов, т.к. при беспорядочной их постановке эксперту приходится повторяться, его выводы также могут приобрести спонтанный характер [7].

Эксперт в осуществляемом им исследовании, в заключении не вправе выходить за пределы своей научной компетенции, т.е. делать выводы по вопросам, которые не могут быть разрешены на основе представляемой им отрасли знания, и предпринимать действия по уголовному делу, не связанные с применением его специальных познаний. Во избежание такого явления лицо осуществляющее дознание до назначения экспертизы должно принять меры к

устранению противоречий в материалах дела, на основе которых эксперту предстоит дать заключение.

Следует сказать и об ответственности эксперта. Эксперт несет уголовную ответственность за дачу заведомо ложного заключения, отказ или уклонение от дачи заключения, за разглашение данных без разрешения лица, осуществляющего дознание. Под заведомо ложным понимается неправильное заключение, данное экспертом умышленно неверно. Дача заведомо ложного заключения состоит в умышленном сокрытии эксперта от суда, органов дознания фактов, установленных им при исследовании и имеющих значение для дела. Мотивы дачи заведомо ложного заключения могут быть различными: от коррупции до причастности к терроризму.

Какие же виды экспертизы наиболее востребованы при производстве расследования по делам о пожарах и поджогах и в наибольшей мере способствуют достижению целей уголовного судопроизводства? В первую очередь, как уже было сказано, это пожарно-техническая экспертиза. Также назначается криминалистическая экспертиза в целях установления неочевидных фактов и обстоятельств совершенного преступления. Бухгалтерская экспертиза назначается в целях установления размера и характера причиненного ущерба, а также для определения мотивов совершения преступления. Судебно-медицинская экспертиза – в целях установления причин смерти лиц, тела которых обнаружены на месте происшествия, определения тяжести вреда, причиненного здоровью потерпевших, а судебно-психиатрическая – для установления вменяемости подозреваемых и обвиняемых. Электротехническая экспертиза позволяет подтвердить либо опровергнуть умышленный характер совершенных действий.

Следует отметить, что этот перечень далеко не исчерпывающий и ограничен лишь возможностями современной науки и потребностями расследования. Даже сами экспертные учреждения не всегда применяют весь спектр экспертно-криминалистических средств и методов инструментального контроля, которыми они оснащены.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение специальных познаний и возможностей экспертов и экспертных учреждений в современных условиях фактически является необходимостью для расследования дел, связанным с пожарами и поджогами, в первую очередь – по неочевидным преступлениям.

Лицу, осуществляющему дознание надлежит владеть информацией о технических и профессиональных возможностях экспертов и экспертных учреждений, иметь с ними налаженные деловые связи, представлять в распоряжение эксперта все необходимые материалы, правильно формировать вопросы, ставящиеся на разрешение эксперта, и в законном порядке использовать получаемые в результате экспертизы доказательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 16 июля 1999 г., № 295-З : принят Палатой представителей 24 июня

- 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.12.2019 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Гражданский процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 11 янв. 1999 г., № 238-З : принят Палатой представителей 10 дек. 1998 г. : одобр. Советом Респ. 18 дек. 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2019 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
 3. Хозяйственный процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 15 дек. 1998 г., № 219-З : принят Палатой представителей 11 ноя. 1998 г. : одобр. Советом Респ. 26 ноя. 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2019 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
 4. Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А и др. Пожарно- техническая экспертиза: Учебник. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 455 с.
 5. Зернов С.И. Основные положения пожарно-технической экспертизы: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008.
 6. Чешко, И.Л. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). – С. -Пб.: СПБИБП МВД РФ, 1997.
 7. Чешко И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара / Чешко И.Д. Плотников В.Г. В 2-х книгах. Книга 1. СПб филиал ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010 - 708 с.

К ВОПРОСУ ОСМОТРА МЕСТА ПОЖАРА НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Волосач А.В., Тупеко С.С., Новак О.В.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Пожары в АТС возникают по различным причинам, которые можно условно сгруппировать в две большие группы:

- пожары, возникшие в результате умышленного инициирования горения;
- пожары, возникшие в результате нарушения различных правил безопасности [1].

В целях обнаружения следов преступления и установления обстоятельств, имеющих значение для дела, производится осмотр места происшествия (далее – осмотр) в порядке, предусмотренном ст. 204 [2], в противном случае найденные фактические данные не смогут приобрести доказательственную силу. Законом допускается проведение осмотра до возбуждения уголовного дела, что актуально при расследовании дел, сопряженных с пожарами в АТС. Это следственное действие является не только неотложным, но и незаменимым, так

как не обнаруженная и не зафиксированная информация, характерные следы и признаки впоследствии не смогут быть компенсированы ни показаниями свидетелей, ни экспертизами, ни иными действиями и материалами.

При проведении осмотра необходимо придерживаться определенных принципов, которые изложены во многих известных научных изданиях [3]. Для сохранения обстановки на месте пожара обеспечивается его охрана и удаление посторонних. При этом следует иметь в виду, что место совершения преступления не всегда совпадает с местом происшествия (например, убийство или допущенная халатность при выпуске неисправного АТС на линию, в результате чего может возникнуть ДТП (включая пожар) с тяжкими последствиями за пределами автотранспортного предприятия, автосервиса и т.п.).

В целом при расследовании дел, сопряженных с пожарами в АТС, в процессе осмотра должны быть решены следующие задачи:

- фиксация места расположения АТС (или нескольких АТС, их взаимное расположение), наличия и состояния других объектов в зоне пожара и в непосредственной близости к ней;

- выявление и фиксация следов, характеризующих зоны термических повреждений на объектах, на месте пожара и признаков направленности распространения горения;

- выявление и фиксация признаков и следов, характеризующих максимальные термические повреждения или изменения АТС. При необходимости могут быть применены инструментальные исследования конструктивных элементов АТС (дверей, крыши, крышки капота и багажника, металлических контейнеров и т.п.);

- выявление следов преступника и преступных деяний, его состояния, повлекших возникновение пожара, свидетельствующих о его причастности к происшествию;

- обнаружение пострадавшего, фиксация его состояния и места расположения, выявление на нем следов телесных повреждений;

- обнаружение и изъятие материальных объектов с характерными следами, если для производства такого осмотра требуется продолжительное время или осмотр на месте затруднен;

- отбор образцов и проб веществ и материалов для лабораторных исследований в случае, если применение "полевых" инструментальных методов неэффективно или характеристики специального оборудования не позволяют провести такое исследование на месте (при этом могут применяться специальные приборы и оборудование) [1].

Процедуру осмотра АТС целесообразно проводить в три этапа: статический, динамический и детальный. На этапе статического осмотра АТС необходимо обойти территорию, на которой произошло происшествие, выяснить общие особенности происшествия и блочно описать состояние системы «АТС и окружающая среда», не внося при этом никаких изменений (ничего не трогать, не перемещать и не разбирать, не допускать к месту происшествия посторонних и владельца АТС).

В протоколе осмотра места происшествия отмечаются взаимное расположение объектов, марки автомобилей и их внешние особенности (наличие деформаций, характеризующих ДТП, взрыв, термическое воздействие и т.п.). Осмотр окружающей территории позволяет выявить следы и предметы, характеризующие способ совершения поджога, а при взрыве – обнаружить обломки деталей АТС, а также определить зоны, требующие детального осмотра. При этом необходимо отметить, является ли место происшествия проезжей частью дороги или дворовой территорией, открытой площадкой охраняемой или неохраняемой автостоянки, центральной частью города или загородной зоной и т. п [4].

Динамический осмотр производится преимущественно в зоне (зонах) с наибольшими термическими повреждениями. При этом некоторые узлы, детали и агрегаты могут сниматься с АТС и частично или полностью разбираться. Однако такие действия должны проводиться в рамках обоснованной необходимости. На этом этапе производятся просеивание пожарного мусора, перемещение АТС и отдельных предметов, изъятие предметов, веществ и материалов для лабораторных исследований и т.п. с надлежащим процессуальным оформлением изъятия и правильной их упаковкой.

Детальный осмотр – один из видов динамического осмотра и производится в том случае, когда на месте происшествия обнаружено множество предметов, имеющих отношение к расследуемому делу. Каждый из них должен быть осмотрен с отражением следов и признаков, характеризующих связь с возникновением пожара. Такой же вид осмотра при необходимости производится в отношении отдельных узлов и агрегатов АТС.

Осмотр АТС должен проводиться с минимально возможной задержкой по времени после ликвидации пожара во избежание утраты отдельных следов и предметов, содержащих криминалистически важную информацию об обстоятельствах его возникновения. В частности, при возникновении пожара в АТС на проезжей части дороги создаются препятствия для движения транспортного потока. Сгоревшее АТС стремятся как можно быстрее убрать с места, где оно нарушает эстетический вид местности, мешает восстановительным работам и т.п. При этом проезжая часть дороги освобождается от деталей, фрагментов конструктивных элементов АТС и перевозимого груза, которые зачастую оперативно вывозят на мусорную свалку. В таких ситуациях после эвакуации остатков АТС с места происшествия необходимо осмотреть площадку, где находились АТС. При этом надо составить дополнительную схему места происшествия и отметить на ней обнаруженные предметы, детали, места скопления пожарного мусора, характерные следы и зафиксировать их с помощью фотоаппарата с обязательной привязкой к местности или к неподвижным объектам. После этого обнаруженные предметы нужно собрать и изъять с места происшествия. При изъятии предметов, на которых предполагается наличие жидкостей или других веществ, которые могли быть использованы в качестве инициатора или интенсификатора горения, их необходимо поместить в герметичную упаковку. Нельзя использовать для этих целей упаковку, которая находится на месте

происшествия. Такой упаковочный материал может заведомо содержать в себе следы ЛВЖ, ГЖ, растворителей, масел и т.п.

Существенное изменение обстановки на месте происшествия происходит в процессе тушения пожара. Зачастую сотрудники подразделений МЧС, задаваясь целью побыстрее потушить пожар, уничтожают следы деяний преступника. Например, разрушают шанцевым инструментом детали отделки салона или кабины, сидения, замки дверей, крышку капота и т.п. Горящие предметы и товар выбрасываются из салонов, кабин и кузова АТС на землю и там дотушиваются, компактными струями воды смываются предметы или их остатки, которые могли использоваться как орудие преступления.

Если пожар в АТС произошел на открытой автомобильной стоянке, необходимо осмотреть все АТС, которые оказались в зоне термических повреждений. В некоторых случаях АТС могут быть припаркованы около строений или ограждающих конструкций (забора из бетонных плит, металлической сетки и т.п.). Часто через ограждающие конструкции автостоянок устраиваются сквозные проходы между дворовыми территориями. В таких случаях необходимо осмотреть также часть прилегающей к месту происшествия территории за пределами этих конструкций. Зачастую здесь преступник может оставить следы своего пребывания и подготовки к совершению преступления: следы обуви, окурки сигарет, зажигалки, емкости из-под ЛВЖ или ГЖ, ткани, груды камней, стеклянных бутылок, прутьев арматуры и других предметов, которые могут быть применены при осуществлении преступного замысла [5].

В процессе осмотра прилегающей территории можно обнаружить следы, характеризующие способ совершения поджога (выгоревшие дорожки в сухой траве, остатки костра и т.п.). Характер разрушения остекления АТС может свидетельствовать о механизме и времени его разрушения относительно момента начала пожара. Для этого необходимо зафиксировать: места обнаружения осколков (внутри или снаружи АТС), их форму и размеры; характер закопчения (изнутри или снаружи, с двух сторон, по граням разлома стекла).

При осмотре моторного отсека фиксируются:

- обугливание и выгорание лакокрасочного покрытия на металлических деталях (корпусных деталях агрегатов, крышке капота, щитке передка и т.п.);
- обугливание и выгорание изоляции электрических проводов, резиновых деталей, расплавление (деформация) и степень выгорания пластмассовых деталей;
- оплавление и расплавление деталей из цветных металлов и сплавов (в основном это силумин, латунь, медные детали);
- внешние признаки аварийных режимов и неисправности узлов и агрегатов систем двигателя (локальные оплавления, сквозные проплавления, механические повреждения, разрушения и т.п.);
- наличие посторонних предметов и деталей, не входящих в конструкцию АТС;
- наличие дополнительных устройств;

- следы локального повреждения деталей систем двигателя;
- следы ДТП;
- следы применения огнестрельного оружия.

Если АТС загорелось во время стоянки, то необходимо тщательно осмотреть электрическую проводку, потребители электрической энергии и состояние аккумуляторной батареи. Необходимо отметить, подключена ли электрическая система АТС к аккумуляторной батарее. Отдельно следует отметить особенности выявления следов, характеризующих преступные деяния. Прежде всего, это следы несанкционированного проникновения в отсеки и кузов АТС, вмешательства в системы АТС и поджога. При осмотре необходимо обращать внимание на наличие в салоне или кабине (на полу, сидениях, полках и т.п.) и кузове посторонних предметов: камней, бутылок, металлических предметов, оплавленных емкостей, битого стекла, не имеющего отношения к остеклению АТС, следов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, взрывчатых и иных веществ, деталей взрывных устройств или технических приспособлений.

В ходе осмотра места происшествия необходимо участие пожарно-технических специалистов, которые в настоящее время эффективно применяют «экспресс-методы» исследования и современные специальные портативные приборы:

- инфракрасные пирометры и тепловизоры, позволяющие определять распределение температуры на деталях АТС;
- коэрцитиметры, предназначенные для измерения магнитных свойств металлических деталей АТС;
- газоанализаторы, позволяющие оперативно обнаруживать наличие и места скопления ЛВЖ и ГЖ;
- толщиномеры, которые предназначены для измерения толщины окисной пленки на металлических деталях АТС;
- портативные рентгенодиагностические комплексы, которые предназначены для определения природы оплавлений на жилах проводников электрической системы [6].

Все приборы предназначены для сбора предварительной информации и отбора образцов (при необходимости), которые послужат в качестве исходных данных при производстве дальнейшей судебной экспертизы. Следует отметить, что перечисленное оборудование не оказывает изменяющего или разрушающего воздействия на объект исследования. Применение того или иного исследовательского оборудования на месте происшествия должно быть отражено в протоколе осмотра.

Таким образом, сбор информации и доказательств при расследовании дел, сопряженных с пожарами в АТС, является чрезвычайно сложным, кропотливым и ответственным мероприятием. Причем его эффективность и, в конечном итоге, успешное раскрытие преступлений зависят от своевременного использования целого комплекса специальных знаний и современного оборудования в процессе осмотра места происшествия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожар в автомобиле: как установить причину?: Практич. пособ. / Н.М. Булочников, С.И. Зернов, А.А. Становенко, Ю.П. Черничук; под науч. ред. проф. С.И. Зернова. М.: ООО «НПО «Флогистон», 2006.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 16 июля 1999 г., № 295-З : принят Палатой представителей 24 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.12.2019 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
3. Россинская Е.Р. Криминалистика: Курс лекций. М.: Норма–ИНФРА М, 2010, с. 192.
4. Осмотр места пожара. Метод. пособие / И.Д. Чешко, Н.В. Юн, В.Г. Плотников и др. М.: ВНИИПО, 2004.
5. Чешко И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара / Чешко И.Д. Плотников В.Г. В 2-х книгах. Книга 1. СПб филиал ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010 - 708 с.
6. Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А и др. Пожарно- техническая экспертиза: Учебник. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 455 с.

К ВОПРОСУ ПРОИЗВОДСТВА ПО ДЕЛАМ ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ

Волосач А.В., Громыко Р.С.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Основными задачами органов ГПН при ведении административного процесса, являются защита человека, его прав и свобод, законных интересов, прав юридических лиц, окружающей среды и благополучия населения, установленного порядка осуществления государственной власти, общественного порядка, а также защита установленного правопорядка от административных правонарушений.

Основная деятельность органов ГПН направлена на предупреждение административных правонарушений, формированию в обществе уважения к правам и свободам человека и гражданина, утверждению справедливости.

В связи с проведенным анализом точек зрения различных ученых можно сделать вывод о том, что административный процесс – это урегулированная нормами административно-процессуального права, деятельность уполномоченных органов и лиц по возбуждению, рассмотрению и разрешению административных дел, а производство по делам об административных правонарушениях является неотъемлемой частью административного процесса и одной из основ функционирования института административных правонарушений.

Рассматриваемое производство имеет связанные задачи и в то же время обособленные целью и назначением стадии – относительно самостоятельные части производства, в которых субъекты производства вступают в административные правоотношения.

Подготовка дела об административном правонарушении является стадией административного процесса, проводимой путем осуществления совокупности последовательно реализуемых процессуальных действий, направленных на собирание, проверку и оценку доказательств совершения административного правонарушения после его выявления, исполнение которых производится для правильного разрешения вопроса о необходимости составления протокола об административном правонарушении. Благодаря проведению подготовки дела об административном правонарушении к рассмотрению становится возможным не только достаточно полно и в то же время оперативно установить истинную картину совершенного правонарушения и сформировать соответствующую доказательственную базу, но и выявить причины и условия, которые способствовали совершению данного административного правонарушения [1].

Наибольшее значение имеет установление фактических обстоятельств по делу (расследование), а точнее сбор и оценка доказательств. Так как это является вторым и завершающим этапом подготовки дела об административном правонарушении, соединяющим в себе деятельность по обнаружению и процессуальному закреплению фактических данных, имеющих отношение к делу об административном правонарушении, а также мыслительную деятельность должностного лица государственного органа, ведущего административный процесс, целью которой является определение относимости, допустимости, достоверности и достаточности всех собранных доказательств для принятия решения по делу об административном правонарушении. От совокупности этих действий будет зависеть качество проведенного процесса (расследования), что определит исход дела об административном правонарушении в целом [2].

Решение конкретных задач на стадии подготовки дела об административном правонарушении к рассмотрению может быть достигнуто путем применения методик, являющихся предметом разработки и изучения криминалистической теории.

На основании вышеизложенного, а также из анализа, проведенного при проведении проверок законности правоприменительной деятельности в подразделениях ОПЧС Могилевской области, а также при изучении служебных материалов органов прокуратуры, органов внутренних дел, обзоров МЧС Республики Беларусь [3-4], сопоставления, а также юридического анализа нормативно-правовых актов Республики Беларусь и Российской Федерации регулирующих порядок ведения административного процесса, предлагается рассмотреть вопрос о внесении изменений в [5-6], а именно:

1. рассмотреть вопрос об увеличении срока наложения административного взыскания (в общем случае) с 2-х месяцев до 3-х месяцев [5].

Справочно: в соответствии со ст.4.5 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях постановление по делу об

административном правонарушении за нарушение законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности не может быть вынесено по истечении одного года со дня совершения административного правонарушения [7, ст.4.5];

2. рассмотреть вопрос о возможности подготовки административных дел к рассмотрению не позднее одного месяца со дня начала административного процесса;

3. рассмотреть вопрос об уведомлении лица, в отношении которого ведется административный процесс, об окончании подготовки дела об административном правонарушении к рассмотрению путем внесения соответствующих дополнений в бланк протокола об административном правонарушении.

4. конкретизировать сведения, подлежащие отражению в мотивировочной части постановления по делу об административном правонарушении [6].

Справочно: в постановлениях судей по результатам обжалования постановлений о наложении административного взыскания, вынесенных должностными лицами ОГПН, указывается на неполное исследование обстоятельств и материалов административных дел, а также на отсутствие оценки доказательств виновности либо невиновности лица, в отношении которого ведется административный процесс. Вместе с тем, конкретных замечаний (недостатков, предложений, фактов и др.) не отражается.

5. рассмотреть вопрос о порядке вступления в законную силу постановления по делу об административном правонарушении, вынесенного в отношении лица, отсутствовавшего при рассмотрении дела, и не получившего копию данного постановления, отправленного ему заказным письмом, по каким-либо причинам (за не востребованием, отказ в получении, отсутствие адресата и др.).

Справочно: в соответствии со ст.11.12 [6] постановление по делу об административном правонарушении вступает в законную силу по истечении срока на обжалование и опротестование, если оно не было обжаловано (опротестовано) в порядке, установленном [6]. Вместе с тем, в соответствии со ст.12.4 [6] срок на обжалование постановления о наложении административного взыскания лицом, отсутствовавшим при рассмотрении дела, истекает по истечении десяти суток со дня получения копии постановления. В связи с изложенным возникает ситуация, при которой постановление о наложении административного взыскания не вступает в законную силу в результате неполучения лицом, подвергнутым административному взысканию, копии данного постановления. В дальнейшем возникают определенные препятствия по срокам регистрации правонарушения в автоматизированной системе ведения единого государственного банка данных о правонарушениях и порядке исполнения, в том числе принудительного, такого постановления о наложении административного взыскания.

К сожалению, вопрос правонарушений (а точнее проблема правонарушений) всегда будет актуален, т.к. создать идеальное общество с

правосознательными гражданами и должностными лицами, обладающими высоким уровнем правовой культуры и соблюдающими правозаконность, можно только идеализируя этот вопрос в теории. На практике это, на наш взгляд, практически невыполнимо. Хотя обществу свойственно стремиться к лучшему, а каждой личности – к идеалу.

Поэтому, при должном исполнении своих задач, а также соблюдении принципов административный процесс, а в частности, производство по делам об административных правонарушениях, имеет возможность приблизить практику к идеализированной теории, путем собственного совершенствования и соответствия требованиям законности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябцев Л.М. Административное право : учебник / Рябцев Л.М. и др.; под общ.ред. Л.М. Рябцева. – Минск : Амалфея, 2009. – 432 с.
2. Крамник, А.Н. Административное право. Часть 3. Процессуально–исполнительное право: учебное пособие – Минск: Издательский центр БГУ, 2013. – 236 с.
3. Информация о результатах надзорной и профилактической деятельности органов ГПН за 2019 год. Обзор управления надзора и профилактики МЧС Республики Беларусь.
4. Информация о результатах надзорной и профилактической деятельности органов ГПН за 2018 год. Обзор управления надзора и профилактики МЧС Республики Беларусь.
5. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]:21 апр. 2003 г. № 194-З: принят Палатой представителей 17 дек. 2002 г.: одобр. СоветомРесп. 2 апр. 2003 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.12.2019 г. № 276-З//Консультант Плюс: Беларусь. / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
6. Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]:20 дек. 2006 г. № 194-З: принят Палатой представителей 9 нояб. 2006 г.:одобр. СоветомРесп. 1 дек. 2006 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 12.12.2019 г. № 281-З // Консультант Плюс: Беларусь. / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
7. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]:30.12.2001 N 195-ФЗ: принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 года: в ред. Закона Российской Федерации от 01.04.2020 г.N 99-ФЗ// КонсультантПлюс. Российская Федерация / ООО «ЮрСпектр - Москва, 2020.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПОЖАРА

Горошко Е.Ю.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Осмотр места пожара достаточно сложное следственное действие, имеющее отличительные особенности от осмотров мест других происшествий. В том числе, это связано с безопасностью членов следственно-оперативной группы при проведении данного следственного действия. Многие ученые отмечают, что «выполнение работы по осмотру места пожара, как правило, связано с реальным риском для жизни и здоровья человека. Это обусловлено тем, что воздействие огня на строительные конструкции может привести к потере несущей способности конструкций и их обрушению или угрозе обрушения в любой момент. Кроме этого, на месте пожара всегда есть шанс провалиться в прогар в перекрытии, упасть в неогороженный проем и масса других не менее опасных ситуаций» [1, с. 358].

Сегодня в литературе можно найти множество рекомендаций для членов следственно-оперативной группы по соблюдению мер безопасности в процессе проведения осмотра места пожара. Проанализировав их, можно сгруппировать основные опасности, объективно существующие в рамках проведения данного следственного действия. Есть вероятность получения электротравм от находящихся под напряжением проводов и других объектов, радиационная опасность, связанная с разгерметизацией в ходе пожара различных источников излучения; опасность отравления токсичными веществами, находившимися на месте пожара, а также газообразными продуктами термической деструкции веществ, материалов и другие. Учеными и практиками выработан ряд методически рекомендаций для предотвращения случаев травмирования субъектов проведения осмотра места пожара. В различных источниках излагается наиболее рациональный алгоритм его реализации с учетом существующих опасностей, сформированы перечни необходимого для безопасности оборудования и материалов. Однако, при исследовании научного наследия, нормативного регулирования и практического опыта обеспечения безопасности членов следственно-оперативной группы при осмотре места пожара было установлено, что правовой аспект безопасности, а именно персональной ответственности за безопасность при проведении осмотра места пожара, остался вне поля зрения ученых и законодателей.

Объективно, осмотр места пожара проводится после его полного тушения. В процессе ликвидации происшествия приказом Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27 июня 2016 года №158 установлено, что «Руководство работой по обеспечению безопасности и ответственность за состояние безопасных условий труда возлагаются при ликвидации чрезвычайной ситуации – на старших должностных лиц, обеспечивающих выполнение работ на порученном участке» [2]. В

практической деятельности в большинстве своем это начальник дежурной смены, обеспечивающий ликвидацию пожара. Соответственно, при окончании работ начальник дежурной смены должен быть уверен, что место происшествия безопасно и, следовательно, можно начинать проводить осмотр места происшествия. В соответствии с нормативным регулированием в области деятельности следственно-оперативной группы при осмотре места пожара установлено, что «следователь (лицо, производящее дознание) является руководителем следственно-оперативной группы, определяет порядок ее работы, лично или посредством уполномоченных им членов следственно-оперативной группы информирует оперативного дежурного о прибытии следственно-оперативной группы на места происшествия, поддерживает с ним связь и обеспечивает согласованную деятельность всех членов группы» [3]. Соответственно, с точки зрения правового регулирования данного сегмента деятельности ответственность за безопасность всех участников осмотра места пожара возлагается на следователя (лицо, производящее дознание), который им руководит. Данный тезис подтверждается и теоретическими положениями в области тактических, организационных и методических основ проведения осмотра места пожара. Б.В. Мегорский уже в 1966 году отметил, «ответственность за организацию и соблюдение мер безопасности при осмотре места пожара несет следователь или другое лицо, возглавляющее осмотр» [4, с.246]. Однако, в большинстве случаев следователь (реже, лицо, производящее дознание) не обладают специальными знаниями, умениями и навыками по вопросам тушения пожара. Соответственно, они не являются специалистами в области безопасности ликвидации чрезвычайных ситуаций. Следовательно, объективно оценить уровень безопасности места происшествия перед началом осмотра места пожара следователю (лицу, производящему дознание) не представляется возможным по причине личной некомпетентности. В связи с этим, в практической деятельности шаблонной является ситуация, когда по сути, разрешение на осмотр места пожара после его ликвидации определяет начальник дежурной смены, таким образом, взяв на себя ответственность за безопасность членов следственно-оперативной группы при проведении данного следственного действия. Однако, нормативно данный сегмент не урегулирован как в отношении руководителя следственно-оперативной группы (следователя (лица, производящего дознание)), так и в отношении начальника дежурной смены в рамках проведения осмотра места происшествия. Таким образом, правового закрепления ответственности за безопасность при осмотре места пожара в белорусском законодательстве нет. Соответственно, возникает вопрос: в случае травмирования членов следственно-оперативной группы в процессе осмотра места пожара (например, в случае неожиданных обрушений конструкции и т.д.) кто из должностных лиц будет привлекаться к ответственности – начальник дежурной смены, который, по сути, не участвует в осмотре места пожара и фактически не находится на стадиях его проведения в процессе обнаружения, фиксации и изъятия вещественных доказательств, соответственно не может контролировать применения специальных технических приемов, средств и методов осмотра, могущих повлечь потери

устойчивости, ослабление прочности и связей той или иной конструкции; либо руководитель следственно-оперативной группы, который принимает решение о начале осмотра (соответственно – о его безопасности), исключительно на основе убеждения начальника дежурной смены. Данный вопрос остается нерешенным в белорусском правовом поле и требует детального научного, эмпирического исследования и законодательного закрепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чешко, И.Д. Осмотр места пожара: методическое пособие / И.Д.Чешко, Н.В. Юн, В.Г. Плотников [и др.]. – М.: ВНИИПО, 2004. – 503 с.
2. Об утверждении Правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [Электронный ресурс]: приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь от 27 июня 2016 г., № 158 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Инструкция о порядке взаимодействия органов прокуратуры, предварительного следствия, дознания и Государственного комитета судебных экспертиз в ходе досудебного производства : утв. постановлением Генеральной прокуратуры Республики Беларусь, СК, МВД, МЧС, Минобороны, КГК, КГБ, ГПК, ГТК, ГКСЭ от 26.12.2016 №36/278/338/77/42/7/32/17/28/24.
4. Мегорский, Б.В. Методика установления причин пожаров / Б.В. Мегорский. – М.: Издательство литературы по строительству, 1966. – 347 с.

VIOLATION OF FIRE SAFETY REGULATIONS: OFFENSE AND ISSUES OF IMPROVING THE ADMINISTRATIVE LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Kamolov L.A.

The Ministry of Emergency of situations Academy Head teacher

Today, the wide use of the achievements of world science and innovation, the rapid and sustainable development are an important factor of society and state life's in creating a suitable future for our country. In this sense, it is worth noting that the president of Uzbekistan in his address to the Oliy Majlis in 2020 24 january among many other spheres of the countries life were defined important tasks of political legal and spiritual enlightenment. Actually, the our president noted that "today the effectiveness of our reforms depends on four important factors – ensuring the rule of law, fighting against corruption, raising institutional acity and forming strong democratic institutions" – is an obvious expression of the high level of human interests in our country. Looking at the experience of the world, we are confident that only a number of people who have strengthened the legal framework and normative legal framework in most developed countries will live a comfortable life. At the time

when our country has achieved success in all spheres, we must carry out a number of tasks in the field of ensuring the peace and security of our citizens. Ensuring a comfortable lifestyle of people, protecting their lives and health, property and the environment from various natural and technological emergencies, such as fire, is one of the important tasks facing the employees of the sector. Effective measures for the protection of the population and territories from natural and technological emergencies have been carried out in our country, a fire safety system has been formed, and now the material and technical base of the industry is gradually being developed, including the production of fire and accident-rescue equipment and equipment is being developed. At the same time, taking into account the developed foreign experience in fire prevention and response to emergencies the result of its organization are associated with the presence of the following factors that negatively affect the safe life of people.

First of all – despite the fact that article 211 of the code of Administrative Responsibility of the Republic of Uzbekistan «Violation of fire safety rules» was introduced in 1995, no amendments additions were made during the past period. Secondly – article 84 of the code of administrative responsibility of the Republic of Uzbekistan «violation of fire safety requirements in the forests» is not established responsibility for the fact that the offense specified in the first part led to the emergence of fire. Non establishment of administrative liability of serviceman and other persons subject to disciplinary charters for violation of fire safety. Fourthly – article 124 of the code of administrative responsibility of the Republic of Uzbekistan «violation of the rules of fire safety in the state» is not established responsibility for the fact that the offense specified in the first part led to the emergence of fire. Fifthly – Article 249 of the Code of administrative responsibility of the Republic of Uzbekistan in paragraph five and six of the «state fire control bodies» it is indicated that the senior state bodies and their places have the authority to impose a fine on citizens up to one fold of the amount of base calculation, officials up to two times the basic amount. In order to solve systemic problems in the industry, the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated on April 10, 2019 'On the introduction of a qualitatively new system of prevention and elimination of emergencies and fire safety in the Republic of Uzbekistan 4 No DF-5706.

In the decree, the Ministry of emergency situations was tasked with additional tasks such as maintaining the state policy in the field of fire safety, ensuring effective profiling and Prevention of fires, carrying out state fire control on compliance with fire safety requirements, extinguishing fires, organizing the rescue of people in the area of fire, as well as property of individuals and legal. The disposition of this article is being amended i order to prepare modern and reasonable proposals on the above-mentioned problems and to clarify and misinterpret the relevant articles and to prevent damage to fire-fighting subsystems. It is desirable to introduce this substance into practice in the following form: During the design, construction and reconstruction of enterprises, institutions, organizations, public places, storage premises, dormitories, residences, vadala apartments, as well as relevant facilities, in violation of fire safety regulations or in violation of fire extinguishing techniques, fire inventories, equipment, the use of automatic means of fire detection and

extinguishing, and in violation of the rules of their storage, damage to fire water supply systems. Fines individuals one-half of the base rate and officials one-time fines. The commission of the offense provided for in the first part of this article, if it led to a fire. Individuals will be fined once the basic amount and officials will be fined five times the basic amount. The introduction other article in the new Code of Administrative Offenses in the above form would have created a number of conveniences in dealing with violations of fire safety regulations. The following measures should be taken on the second problem: Resolution of the Cabinet of Minister of the Republic of Uzbekistan No. 506 of November 22, 1999 introduced the rules of fire safety in the forests of the Republic of Uzbekistan. Therefore, it is proposed to change the wording of the new version of the Code with the words "Fire safety requirements" to "Fire safety rules".

IN addition, it is necessary to further increase the responsibility of officials for the protection and efficient use of forests given that violations of fire safety regulations in forests can lead to simultaneous large-scale damage to the fauna and flora of the forest fund of the Republic of Uzbekistan. It is expedient to apply this article in practice in the following form:

Violation of fire safety rules in forests.

Three times the amount of base tax on individuals and five times the amount of fine on officials will cause.

Violation of the rules of fire safety in the forests led to the emergence of fire. Five times the amount of base calculation to individuals, and ten times the amount of fines to officials will cause.

Violation of the rules of fire safety in the code on civil liability for servicemen of the West is associated with non-compliance with the law on civil liability, creating discrepancies between citizens and them.

Civil servants and other persons subject to disciplinary regulations.

Servicemen and persons belonging to the composition of ordinary soldiers and heads of internal affairs bodies shall be liable for civil service in accordance with the disciplinary statutes for Civil Service violations. These persons shall be liable to the officer on general grounds for violating the rules of the road traffic rules, rules of hunting, fishing and storage of fish stocks, customs rules, as well as the rules of fire safety in cases not connected with the performance of the obligations of the Western service. In relation to the above mentioned persons, measures for the arrest of mamuri can not be taken. Conscripts may not be fined.

Other persons who do not fall into the sentence of the persons referred to in the first part of this article, who are subjected to disciplinary regulations or special rules concerning discipline, in cases stipulated by these statutes or regulations, shall be subject to disciplinary liability for committing a civil servant offense, in other cases the civil servant shall be on general grounds.

In the new code, the implementation of the article in such a state of affairs will provide a more solid basis for the principles of equality among our citizens. The duty of ensuring the normal operation of railway , air , water, city passenger, city bus , electric transport , metropolitan and their facilities, in particular compliance with the rules of fire safety, is entrusted to officials. In order to ensure effective compliance

with fire safety regulations and to increase the responsibility of officials, they are also offered to apply a fine. Since the liability for the violation committed in the first part of this article has not been established for the fact that it led to the release of fuel, it is proposed to fill with the second part.

Violation of fire safety in the transportation.

Violation of the rules of fire safety established in railway, air, water, urban passenger, urban motor vehicles, electro transport, metropolitan areas and their facilities-entails the imposition of a fine in the amount of one – fold of the amount of the base calculation to individuals , and in the amount of three-fold-to officials.

The commission of an offense provided for in the first part of this article, if it caused to fire.

Three times the amount of base calculation for individuals, and five times the amount of fines for officials.

Article 249 of the code on civil service liability is called the bodies of state fire control, the districts, the father has an important state significance, or a large state of fire control on objects with a high risk of fire and explosion inspectors and his deputies – to impose a fine on citizens in the amount of up to one fold. Districts, the main state or the state in which the control of fire in objects with a high risk of fire and explosion inspector-to impose a fine on citizens in the amount from two to one part of the amount of the base calculation, officials-up to one-half the amount of the fine.

If we can see that, there is a problem of the articles 211 and 249 of the Code on Civil Service Liability. For instance: citizens who have committed a violation, provided for in part three of article 211, may be fined three to five times, officials from seven to ten times. Kitab district is located about 100km from Karshi city the center of Kashkadarya. Article 211 in the third part of the book, if committed in the district fire inspector implied the offenders out of control big government and his deputy, state inspector and also the code about administrative responsibility has the right to apply administrative penalties, not because the fifth paragraph of article 249 and his deputy senior inspector to the citizens of the state in the calculation of the amount of times the basic minimum wage, officials look fine to two times the minimum wage amount to the state inspector of calculation of the basic amount, while the bottom two citizens, it is indicated that he has the authority to impose a fine in the amount of up to one fold. It can be seen that this envisaged violation does not find a solution in the territory of the Kitab district.

In order to find effective and accurate solutions to the above-mentioned problems, in the newly adopted Code, the article is proposed as follows:

State Fire Control Departments.

On behalf of the State Fire Control Departments, the consideration of cases of administrative offenses and the application of administrative punishment are entitled to:

Main State inspector for State Fire Control of the Republic of Uzbekistan, its deputies and senior assistants;

The main state departments of fire control in the Republic of Karakalpakstan, regions, Tashkent City, areas of extreme state importance or at high risk of fire and explosion, their deputies and senior assistants ;

Districts (cities), large state departments of fire control, their location and state departments of fire control in areas of extreme respective importance or areas with high risk of fire and explosion;

In the current period, when the legislation of Uzbekistan is being recognized by the world, the implementation of work in this direction will not fail to yield its results.

Therefore, «...In a country where the rule of law is not a priority, there will never be progress» there will never be progress in a country without a rule of law».

REFERENCES:

1. А.Х.Қўлдошев. Дарслик. Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси 487-503 б
2. Худоев А.Д., Буриев Т., Абдуллаев Э.Р. Повышение взрывопожарной безопасности покрытий зданий категорированных объектов, эксплуатирующихся в условиях сейсмических воздействий. II. Пожаровзрывобезопасность, Москва. Т11. №1 2002 г. с.45-51
3. Курбанов Х.А. Повышение огнестойкости многостержневых трубчатых металлических конструкций. Пожаровзрывобезопасность, Ташкент. №1 2018 г. с.113-116
4. Курбанов Х.А., Абобакиров И. Енгил метал конструкцияларнинг ёнғинбардошлик даражасини ошириш. Журнал “Ёнғин хавфсизлиги”, Ташкент. 2012 й., №4. б.78-81
5. Камолов Л.А. Ўзбекистон Республикаси ИИВ Ёнғин хавфсизлиги институтининг Ёнғин-портлаш хавфсизлиги илмий-техник журнали 2018 йил 2-сон, 62-65 бетлар.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛОМЕРНЫХ СУДОВ

Каминская В.В., Короленок А.В.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

При пользовании маломерным судном, судоводитель должен руководствоваться не только ведомственными и национальными правилами, но и международными. К ним в частности относятся «Международные правила предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72), устанавливающие порядок действия судоводителя по предупреждению столкновения судов в море и соединенных с ними вод, распространяется на все виды плавучих средств, включая маломерные суда.

На основании [1] судоводитель и лица, находящиеся на маломерном судне во время движения, должны быть **в застегнутых спасательных жилетах**. Данным правилом некоторые граждане пренебрегают, что иногда приводит к человеческим жертвам.

На основании [2] и части 2 статьи 3.29 [3] должностные лица Государственного учреждения «Государственная инспекция по маломерным судам» наделены полномочиями на составление протоколов об административных правонарушениях и подготовку дел об административных правонарушениях к рассмотрению, предусмотренными статьями 18.8, 18.39 [4].

Статья 18.8. Нарушение правил безопасности движения или эксплуатации маломерных судов, правил пользования базами (сооружениями) для их стоянок

1. Нарушение лицом, управляющим маломерным судном, правил безопасности движения или эксплуатации маломерных судов, за исключением совершения нарушений, предусмотренных частями 2 – 5 настоящей статьи, – влечет предупреждение или наложение штрафа в размере до трех базовых величин.

2. Управление маломерным судном с заведомо измененным регистрационным номером или табличкой, содержащей информацию об идентификационных признаках судна, либо без присвоенного регистрационного номера, либо с превышением установленных в судовом билете грузоподъемности или допустимого количества людей на борту, либо с нарушением установленных в судовом билете требований к количеству двигателей или их предельной мощности, категории сложности района плавания или разряда –

влечет наложение штрафа в размере от пяти до девяти базовых величин.

3. Управление маломерным судном лицом, не имеющим права управления таким судном, а равно передача управления маломерным судном такому лицу – влекут наложение штрафа в размере от пяти до десяти базовых величин.

4. Управление моторным маломерным судном лицом, находящимся в состоянии алкогольного опьянения или в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, либо передача управления моторным маломерным судном такому лицу, а равно отказ лица, управляющего моторным маломерным судном, от прохождения в установленном порядке освидетельствования на предмет определения состояния алкогольного опьянения либо состояния, вызванного потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, –

влекут наложение штрафа в размере от десяти до пятидесяти базовых величин с лишением права управления моторными маломерными судами сроком на три года.

5. Употребление алкогольных, слабоалкогольных напитков или пива, наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ после подачи должностным лицом Государственной инспекции по маломерным судам требования об остановке моторного маломерного судна до прохождения освидетельствования на предмет определения состояния алкогольного опьянения или состояния,

вызванного потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов, токсических или других одурманивающих веществ, –

влечет наложение штрафа в размере от десяти до пятидесяти базовых величин с лишением права управления моторными маломерными судами сроком на три года.

6. Нарушение лицом, находящимся на маломерном судне и не управляющим этим судном, правил пользования маломерными судами и базами (сооружениями) для их стоянок –

влечет предупреждение или наложение штрафа в размере до трех базовых величин.

7. Нарушение судовладельцем правил пользования маломерными судами и базами (сооружениями) для их стоянок, не связанное с управлением им маломерным судном, –

влечет предупреждение или наложение штрафа в размере от двух до десяти базовых величин.

8. Нарушение эксплуатантом баз (сооружений) для стоянок маломерных судов правил пользования маломерными судами и базами (сооружениями) для их стоянок, не связанное с управлением им маломерным судном, –

влечет предупреждение или наложение штрафа в размере от одной до десяти базовых величин.

Примечание. 1. Для целей частей 4 и 5 настоящей статьи под моторным маломерным судном понимается моторное маломерное судно, мощность двигателя которого превышает 3,7 киловатта (5 лошадиных сил).

2. Требование должностного лица Государственной инспекции по маломерным судам об остановке маломерного судна выражается путем подачи сигнала жестом руки, жезлом, диском со световозвращателем или с помощью громкоговорящего устройства. При подаче сигнала с маломерного судна Государственной инспекции по маломерным судам в темное время суток на указанном судне должен быть включен маячок синего цвета. Сигналы должны быть понятны лицу и поданы своевременно, чтобы их исполнение не создавало аварийной обстановки. Должностное лицо Государственной инспекции по маломерным судам при подаче требования должно быть в форменной одежде.

Статья 18.39. Нарушение правил регистрации и учета судов. Нарушение правил регистрации и учета судов – влечет наложение штрафа в размере от двух до пяти базовых величин.

Исходя из изложенного при управлении маломерных судов в Республике Беларусь граждане должны знать и соблюдать правила безопасности и законодательство об административных правонарушениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.12.2013 № 1149 (ред. от 30.05.2019) «О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 25 июля 2013 г. № 332».
2. Постановления МЧС Республики Беларусь № 61 от 2 декабря 2013 г. «О наделении должностных лиц Государственного учреждения

«Государственная инспекция по маломерным судам» полномочиями на составление протоколов об административных правонарушениях и подготовку дел об административных правонарушениях к рассмотрению».

3. Процессуально-исполнительный кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях : 20 дек. 2006 г. № 194-3: принят Палатой представителей 09 ноября 2006 г. : одобрен Советом Республики 1 декабря 2006 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2019. – Минск, 2019.
4. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях: 21 апр. 2003 г. № 194-3 : принят Палатой представителей 17 декабря 2002 г. : одобрен Советом Республики 2 апреля 2003 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2019. – Минск, 2019.

К ВОПРОСУ ПРИВЛЕЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА ДЛЯ ОСМОТРА АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПОСЛЕ ПОЖАРА

Коцуба А.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларусь

Для принятия правовой оценки квалификации происшествия и принятия процессуального решения необходимо собрать и оценить первичную информацию о происшествии, прежде всего с точки зрения наличия признаков преступления, а при их отсутствии и признаков административного правонарушения [1]. В данном случае основная задача состоит из этапа предварительной, или следственной, проверки. Как правило, такая проверка по делам о пожарах проводится органами Государственного пожарного надзора, наделенными в соответствии со ст. 37 [2] правами органа дознания.

Все действия в рамках проверки осуществляются согласно требованиям уголовно-процессуального законодательства, что позволяет закрепить доказательственные факты в материалах дела и использовать их в дальнейшем в рамках уголовного и гражданского судопроизводства, а также судопроизводства по делам об административных правонарушениях [1]. В ст. 103 [2], регламентирующей этап проверки, указано, что заявления и сообщения о преступлениях, иная информация проверяются, однако более подробно этап проверки действующим законодательством не регулируется.

Анализ выявленных на начальной стадии расследования обстоятельств пожара является необходимым, поскольку без него сложно решить вопрос о том, следует ли по факту пожара в автомобиле возбуждать уголовное дело или не имеет смысла. Во всех случаях даже тогда, когда имеются основания предполагать возникновение пожара автомобиля в результате умышленных действий необходимо проанализировать и возможную причастность к пожару каких-либо аварийных явлений в оборудовании самого автомобиля. Дело в том, что в общем случае нельзя категорически исключать возможность совпадения самопроизвольного возникновения пожара и каких-либо признаков,

характерных для умышленных действий (в особенности при сильном повреждении конструктивных элементов и оборудования автомобиля). Поэтому такой предварительный анализ обстоятельств пожара автомобиля должен проводиться в каждом случае. Фактически эта работа представляет собой исследование и оценку собранных по делу фактических данных. И результаты этой работы обязательно находят отражение в выносимом по результатам проверки постановлении о возбуждении уголовного дела либо об отказе в его возбуждении.

Пренебрежение привлечением специалиста для участия в следственном действии по делу о пожаре в автотранспортном средстве приводит к упущению и недочетам, обусловленным недостаточным уровнем применения специальных познаний, что в дальнейшем не позволяет удачно решить задачи расследования. Несмотря на то что, дознаватель может и сам знать многие закономерности, характерные для возникновения и развития пожаров, однако специалист, постоянно, каждодневно занимающийся изучением таких обстоятельств применительно к происшедшим пожарам, обладающий специальным опытом, знающий методические разработки в данной области, владеющий научно-техническими средствами и методами, сможет дать очень многое для достижения результата проверочных действий и принятия верного, обоснованного процессуального решения. И поэтому для того, чтобы квалифицированно разобраться в случившемся, собрать максимально возможное количество существенной для разрешения дела информации, необходима помощь лиц, обладающих специальными познаниями, специалистов и экспертов, уже на начальном этапе выяснения обстоятельств происшествия, как говорится, по «горячим следам», пока потенциальная доказательная информация еще не исчезла безвозвратно.

Таким образом, уже на первоначальном этапе, в рамках проверочных действий, дознавателю требуется с участием специалиста провести осмотр сгоревшего автомобиля, квалифицированный анализ обстоятельств происшедшего пожара с составлением соответствующего документа. От этого во многом зависит перспектива объективного доказательства и вынесения правильного решения по факту происшествия. Наиболее предпочтительным было бы проведение с этой целью экспертизы.

Следует отметить, что положения методик экспертных исследований различных объектов в принципе пригодны как для производства пожарно-технической экспертизы, так и для проведения предварительных пожарно-технических исследований специалистом. Различие заключается лишь в порядке назначения этих исследований, а именно: для получения заключения специалиста не нужно соблюдать достаточно сложный процессуальный порядок назначения, установленный для экспертизы, которая к тому же проводится только по возбужденному уголовному делу. Указанными «сложностями» обеспечивается процессуальная гарантия достоверности выводов эксперта.

Независимо от того, имел или нет сотрудник, проводящий дознание, возможность вести наблюдение за обстановкой во время пожара, после его

ликвидации и уяснения обстановки, предшествующей возникновению пожара, он обязан приступить к следующему неотложному следственному действию – проведению осмотра места происшествия [4].

Именно с осмотра места происшествия начинается основная работа по расследованию уголовных дел о пожарах. Полнота исследования и описания места происшествия, качество фиксирования, изъятия и упаковки вещественных доказательств в наибольшей степени обуславливают в дальнейшем установление очага пожара и причины его возникновения, и, как следствие, обстоятельств и лиц, виновных в его возникновении [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 21.04.2003 № 194-З : принят Палатой представителей 17 декабря 2002 г. : одобрен Советом Республики 2 апреля 2003 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.12.2019 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] закон Республики Беларусь, от 16.07.1999 №295-З, в ред. закона Республики Беларусь от ред. от 17.07.2020// – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата доступа: 20.12.2020.
3. Булочников Н.М., Зернов С.И., Становенко А.А., Черничук Ю.П. Пожар в автомобиле: как установить причину? Практическое пособие // Под науч. ред. профессора С.И. Зернова. М.: ООО «НПО «ФЛОГИСТОН», 2006. – 224 с.
4. Осмотр места пожара: Методическое пособие / И.Д. Чешко, Н.В. Юн, В.Г. Плотников и др. – М.: ВНИИПО, 2004. – 503 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ ПО ПРИВЛЕЧЕНИЮ ГРАЖДАН ЗА РАЗВЕДЕНИЕ КОСТРОВ В ЗАПРЕЩЕННЫХ МЕСТАХ

Коцуба А.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В Кодексе Республики Беларусь об административных правонарушениях [1] можно найти лишь несколько статей, которые могут характеризовать уровень ответственности за разведение костров в запрещенных местах. Так статья 15.29 КоАП гласит «Нарушение требований пожарной безопасности в лесах или на торфяниках», статья 15.58 КоАП «Разведение костров в запрещенных местах» и статья 23.56 КоАП «Нарушение законодательства о пожарной безопасности».

Если для лесного хозяйства и торфяных полей в Республике Беларусь в законодательных и нормативных актах отражены требования по соблюдению безопасности разведения костров, и административная ответственность за

нарушение данных требований, то статья 15.58 КоАП, предусматривающая административную ответственность за разведение костров в запрещенных местах, описывает лишь уровень ответственности.

Ст. 15.58 КоАП не дает перечень тех самых запрещенных мест, на территории в которых запрещено разводить костры. Данная статья больше применима для пожароопасного периода, когда на определенной территории, города либо района, распоряжением городского либо районного исполнительного комитета вводится пожароопасный период. В соответствии с распоряжениями, в целях предупреждения пожаров, оперативного реагирования на них и предотвращения угрозы населению, природе и окружающей среде в весенне-летний пожароопасный период, выжигание сухой растительности, разведение костров, проведение палов в лесах, на торфомассивах, сельхозугодиях, территориях населенных пунктов и садоводческих товариществ запрещено.

На современном этапе остается открытым вопрос ведения административного процесса, а точнее проблема правильности формулирования и применения норм и правил. Если на территории лесных массивов и торфяных полей, а также на придомовой территории и земельных участков, предоставленных для ведения коллективного садоводства или дачного строительства [2] согласно норм и правил описаны требования, которые необходимо соблюдать, то на землях, которые находятся в государственной собственности, вопрос соблюдения законодательства находится в открытом состоянии и требует корректировки и доработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: 21.04.2003 № 194-З : принят Палатой представителей 17 декабря 2002 г. : одобрен Советом Республики 2 апреля 2003 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.12.2019 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Об утверждении правил пожарной безопасности (вместе с «Правилами пожарной безопасности для жилых домов, строений и сооружений, расположенных на придомовой территории, садовых домиков, хозяйственных строений и сооружений, расположенных на земельном участке, предоставленном для ведения коллективного садоводства, дач, хозяйственных строений и сооружений, расположенных на земельном участке, предоставленном для дачного строительства») [Электронный ресурс]: постановление МЧС Респ. Беларусь, 25 марта 2020 г., № 13: в ред. постановления МЧС Респ. Беларусь от 06.10.2020 г. // – Режим доступа: <https://ilex-private.ilex.by>. – Дата доступа: 20.12.2020.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И АНАЛИЗ ПОЖАРОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Пасовец В.Н., Антоненко М.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Значительный ущерб предприятиям агропромышленного комплекса наносят пожары, возникающие при эксплуатации сельскохозяйственной техники. При этом происходит утрата дорогостоящих машин и оборудования, образуются потери урожая, связанные как с уничтожением возделываемых культур, например, выгоранием хлебных массивов, так и со снижением урожайности из-за продления сроков уборки.

Пожарная опасность, возникающая в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники, обусловлена наличием большого количества горючих материалов, используемых в различных системах двигателя, зубчатых и фрикционных передач и гидравлического оборудования. При этом пожарная нагрузка зерноуборочного комбайна в среднем составляет $900 - 1\,000 \text{ кг/м}^2$ ($2 \cdot 10^4 \text{ МДж/м}^2$) [1, 2]. Также, для более полного понимания вопроса, необходимо отметить, что один зерноуборочный комбайн в среднем за сезон намолачивает более 1 500 тыс. тонн зерна, а стоимость комбайна составляет ориентировочно 100 000 долларов США.

Согласно статистическим данным в Республике Беларусь за период 2015 – 2019 гг. произошло сокращение машинно-тракторного парка в аграрном секторе экономики Республики Беларусь (таблица 1) [3]. Анализ статистических данных указывает на снижение количества всех видов сельскохозяйственной техники в хозяйствах за указанный период. Например, удельный вес тракторов в 2019 г. по сравнению с 2015 г. сократился на 7,8 %, а доля грузовых автомобилей за аналогичный период сократилась на 14,4 %. Также наблюдается значительное сокращение различных видов комбайнов. Например, количество свеклоуборочных комбайнов за 5 лет сократилось на 36,1%, кукурузоуборочных и льноуборочных комбайнов сократилось на 34,0 % и 32,9% соответственно.

Снижение количества основных видов сельскохозяйственной техники, машин и оборудования в хозяйствах республики обусловлено тем, что объемы приобретаемой современной техники не возмещают в количественном выражении объемы выбывших из эксплуатации сельскохозяйственных машин, в связи с чем возросла сезонная нагрузка на каждую единицу техники, а в некоторых случаях увеличились сроки уборки и, как следствие, потери урожая. Указанные обстоятельства, наряду с увеличением доли машин, выработавших свой ресурс, существенно актуализируют проблему пожарной безопасности [4]. Таким образом можно сделать вывод о том, что за последние годы машинно-тракторный парк сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь

значительно изменился как количественно, так и качественно. При этом актуальным остается вопрос оснащения современной высокоэффективной техникой предприятий агропромышленного комплекса.

Таблица 1 – Наличие тракторов, машин и комбайнов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь

Тип техники	2015	2016	2017	2018	2019	2019 г. к 2014 г., %
Тракторы, тыс. шт.	42,0	43,6	41,3	40,4	39,9	92,2
Грузовые автомобили, тыс. шт.	20,9	20,8	19,4	19,0	18,7	85,6
Комбайны, тыс. шт.:						
зерноуборочные	11,1	10,5	9,9	9,5	9,2	81,9
картофелеуборочные	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	81,8
свеклоуборочные	425	385	334	315	301	63,9
кормоуборочные	4,7	4,5	4,2	4,1	4,0	80,4
кукурузоуборочные	45	41	36	33	31	66,0
льноуборочные	621	538	494	465	443	67,1

Проведенный анализ пожаров, произошедших в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники на территории страны, показывает, что за последние пять лет количество пожаров увеличилось в 3 раза (таблица 2). Хотя на сегодняшний день органами государственного пожарного надзора проводится значительное количество профилактических мероприятий в местах заготовки, переработки и хранения урожая, однако, полностью устранить факты ненадлежащей эксплуатации некоторых видов сельскохозяйственной техники, связанные, например, с не герметичностью топливной системы или системы смазки, ведущие к возникновению пожара за счет образования легкогорючего слоя на узлах и деталях, не представляется возможным. К причинам пожаров на сельскохозяйственной технике также относятся нарушение технологических процессов заготовки кормов и уборки урожая, конструктивные недостатки применяемых машин и механизмов, поджоги, нарушение правил пожарной безопасности при проведении ремонтных мероприятий, связанных с выполнением огневых работ и применением материалов, склонных к воспламенению [5, 6].

Статистически значимая зависимость риска возникновения пожара на зерноуборочном комбайне от количества убранных площадей установлена авторами работы [7]. В данной публикации указывается, что риск возникновения пожара значительно возрастает после уборки площади, составляющей более 6 000 га. При этом 32 % возгораний наблюдается в зоне двигателя, 31 % – в жатке и 18 % – в подшипниковых узлах и приводных ремнях. Следовательно, прослеживается зависимость между временем работы сельскохозяйственной техники и вероятностью возникновения пожара, которая обратно пропорциональна зависимости вероятности безотказной работы, уменьшающейся с увеличением времени работы или наработки технического объекта [8].

Таблица 2 – Количество пожаров, произошедших на сельскохозяйственной технике на территории Республики Беларусь

Регионы	Количество пожаров, произошедших на сельскохозяйственной технике				
	2015	2016	2017	2018	2019
Брестская обл.	4	3	13	4	5
Витебская обл.	5	14	2	12	9
Гомельская обл.	2	11	4	10	24
Гродненская обл.	13	3	5	10	27
Минская обл.	13	2	8	5	30
Могилевская обл.	3	3	5	3	53
Итого по республике	9	3	7	5	61

Прямой ущерб от пожаров на сельскохозяйственной технике, связанный с утратой или повреждением имущества объектов агропромышленного комплекса Республики Беларусь, представлен на рисунке 1. Однако, к потерям от пожаров относятся не только материальные ценности, которые уничтожены огнем, водой, дымом, высокой температурой или настолько повреждены, что не могут быть использованы в дальнейшем по прямому назначению без расходов на ремонт или восстановление в прежнем виде, но и расходы для восстановления функционирования объекта, затраты на возмещение вреда, нанесенного жизни или здоровью людей, расходы государства на обеспечение функций пожарной безопасности и прочие не учтенные потери. А это в свою очередь означает, что в среднем потери от пожаров в 2,2 раза превышают прямой ущерб от пожаров [9].

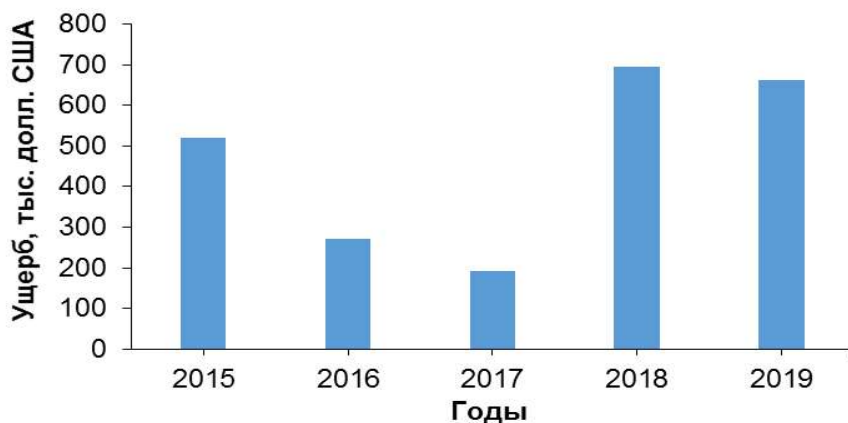


Рисунок 1 – Ежегодные прямой ущерб от пожаров на сельскохозяйственной технике

В связи с вышеизложенным возникает круг специфических вопросов, связанных с установлением причин пожаров на сельскохозяйственной технике [10]. Необходимо отметить, что на этапе проведения проверок по фактам пожаров на сельскохозяйственной технике в настоящее время используются общие подходы и методы, предназначенные для автотранспортных средств [11, 12], не учитывающие специфику эксплуатации и сложное техническое

устройство широкого спектра сельскохозяйственных машин и оборудования [13]. Данная проблема особенно остро проявляется при верификации поджогов, так как высокая пожарная нагрузка сельскохозяйственной техники, включающая большое количество горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, затрудняет даже установление причины возгорания, а не только доказательство наличия злого умысла.

Таким образом, в настоящее время существует необходимость в разработке научно-обоснованных подходов к определению причин пожаров на сельскохозяйственной технике и использовании пожарно-технических методов, основанных на применении газожидкостной хроматографии, флуоресцентной и инфракрасной спектроскопии для диагностики остатков занесенных извне горючих и легковоспламеняющихся жидкостей или иных инициаторов горения, измерении остаточной намагниченности и величины вихревых токов в окалине для оценки степени термического воздействия на металлические детали, применении металлографического и рентгеноструктурного анализа для определения мест короткого замыкания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной безопасности. Общие требования: СТБП 11.05.03-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск: БелГИСС, 2011. – 76 с.
2. Костюк, Е.П. Основные направления повышения уровня пожарной безопасности зерноуборочной сельскохозяйственной техники / Е.П. Костюк, К.А. Давыдчик // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сборник материалов VII международной научно-практической конференции курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов). – В 2-х ч. – Минск: КИИ, 2013. – Ч.1. – С. 57 – 58.
3. Статистический сборник по сельскому хозяйству Республики Беларусь, 2019 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь, редкол. И.В. Медведева [и др.]. – Минск 2019. – 235 с.
4. Бондарь, М.А. Повышение пожаробезопасности эксплуатации зерноуборочного комбайна: концепция и пути ее реализации / М. Бондарь, А.Н. Заволока, Н. Свириденко // Техніка і технології АПК. – 2010. – № 8 (11). – С. 12 – 16.
5. Астахов, С.М. Причины и условия возникновения пожаров автотранспортных средств / С.М. Астахов, А.С. Антифеев // Грузовое и пассажирское автохозяйство, 2011. – №4. – С. 34 – 37;
6. Исхаков, Х.И. Пожарная безопасность автомобиля / Х.И. Исхаков, А.В. Пахомов, Я.Н. Каминский. – М.: Транспорт. 1987. – 256 с.
7. Fire Risks Associated with Combine Harvesters: Analysis of Machinery Critical Points / J.P. Val-Aguasca // Agronomy, 2019. – Vol. 9, No. 12. – P. 877 – 890.
8. Федотов, А.В. Основы теории надежности и технической диагностики / А.В. Федотов, Н.Г. Скабкин. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 64 с.

9. Брушлинский, Н.Н. Какова «стоимость» пожаров в современном мире? / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность, 2020. – Т. 29, № 1. – С. 79 – 88.
10. Чешко, И.Д. Технические основы расследования пожаров: методическое пособие / И.Д. Чешко. – М.: ВНИИПО, 2002. – 300 с.
11. Study on vehicle fire safety: Statistic, investigation methods and experimental analysis / L. Zhang et al. // Safety science, 2019. – Vol. 117. – P. 194 – 204.
12. Meltzer, N. Motorcoach fire safety analysis / N. Meltzer, G. Ayres, M. Truong. – Washington: Federal motor carrier safety administration, 2009. – 236 p.
13. Bello, S.R. Agricultural machinery hazards and safety practices / S.R. Bello. – Charleston: Createspace US, 2012. – 233 p.

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ И ВЗРЫВЕ**

Сборник материалов
VII Международной заочной научно-практической конференции,

(23 декабря 2020 года)

Ответственный за выпуск *А.С. Миканович*,
Компьютерный набор и верстка *А.Н. Назарович*

Подписано в печать 23.12.2020.
Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 12,03. Уч.-изд. л. 10,83.
Тираж 1 экз. Заказ 053-2021.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/259 от 14.10.2016.
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск