АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МЧС РОССИИ

«ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ-2019»

МАТЕРИАЛЫ

VIII-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

9-10 апреля 2019, Москва

STATE FIRE ACADEMY
OF EMERCOM OF RUSSIA

«PROBLEMS OF TECHNOSPHERE SAFETY – 2019»

PROCEEDINGS

of the VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS AND SPECIALISTS

9-10 April 2019, Moscow

УДК 614.8 (043)
ББК 68.9
М 34

Материалы VIII-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности -2019». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. – 234 с.

ISBN 978-5-9229-0175-8

Материалы VIII-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2019» адресованы молодым ученым и специалистам из вузов, научных институтов, государственных учреждений и промышленности.

Целью конференции является создание площадки для формирования творческих связей и обмена опытом между молодыми учеными и специалистами, обсуждение вопросов развития научных исследований и внедрения инновационных разработок в области техносферной безопасности.

Издано в авторской редакции

ISBN 978-5-9229-0175-8

УДК 614.8 (043)
ББК 68.9

© Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Азовцев А.Г., Сырбу С.А., Таратанов Н.А., Михалин В.Н. Определение теоретической скорости образования пирофорных отложений при хранении нефти и нефтепродуктов 8
Horonhan Ak.Ho. Анализ и проблемы тушения пожаров на высотных зданиях в улан-баторе 11
Клубань В.С., Нгуен Л.З., Ле В.Х. Особенности безопасной откачки при горении нефти на плавающей крыше 17
Журавлёв Д.Е., Зыков В.И. Разработка системы комплексного мониторинга пожарной безопасности объектов энергетики 22
Чупакова А.О. Формирование обучающего массива для анализа применения регрессионной модели нейронной сети в вопросе управления пожарной безопасностью производственных объектов ... 25
Dzhumabekov Ma.T. Проблемы пожарной безопасности в многоквартирных высотных домах кыргызской республики 29
Куличенко О.А. Обоснование требований пожарной безопасности к объектам экономики вблизи магистральных нефтепродуктопроводов. 35
Иощенко Д.А., Колбасин А.А. Перспективы применения средств с импульсной подачей огнетушащего вещества для тушения пожаров электрооборудования под напряжением 40
Иванова И.А., Марков А.Г., Харламенков А.С. Экспериментальная установка для определения электрической прочности смеси паров легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов с воздухом..... 43
Смирнов А.В. Компьютерная программа для рационального распределения ресурсов в многоагентной системе управления пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли..... 49
Кошкин А.Н., Рубцов Д.Н. Основания для испытаний трубопроводной запорной арматуры объектов нефтегазового комплекса на огнестойкость 53

Прошина О.М. Проблемы управления в системе обеспечения пожарной безопасности и действия людей при пожаре в образовательных комплексах 56
Энхтайван У. Оценка показателей пожарных рисков в жилых секторах аймаков монголии 60
Носков К.А. Требования к системам противодымной защиты в зданиях оборудованных для доступа маломобильных групп населения 66
Мусайбеков А.Г., Хабибулин Р.Ш. Технология ситуационного управления пожарной безопасностью нефтеперерабатывающего предприятия на основе метода прецедентов 69
Симонова А.А. Анализ пожаров, произошедших в российской федерации на производственных предприятиях 75
Газизов А.М., Муратов Д.Ф., Исаков С.В., Холманских П.Д. Установление температуры и времени пропитки для древесины с антисептиком неомид 78
Коноплёва Т.В., Узназакова К.А. Мероприятия по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности системы газоснабжения жилых домов 84
Болдрушкиев О.Б., Пузач С.В., Сулейкин Е.В. Определение зависимости парциальной плотности циановодорода от температуры для расчета времени блокирования путей эвакуации 88
Мустафин В.М., Пузач С.В., Акперов Р.Г. Влияние различных условий в камере сгорания на дымообразующую способность материала 94
Байгалмаа Э. Показатели приемлемого индивидуального пожарного риска для монголии 97
Дудниченко И.И., Ефимов В.Н., Газизов А.М. Определение оптимальных составов для антипиреновых пропиток 103
Хвостанцева К.Н., Райкова В.М., Акинин Н.И. Расчетная оценка параметров горения и взрыва паровоздушных смесей 109
Гусев И.А., Ольховский И.А., Ирхин Е.С., Марченко Д.В. Применение пожарных автоцистерн с гидроабразивной резкой при тушении пожаров электрооборудования под напряжением 114

СЕКЦИЯ 2
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Баасанжав Б.Б. Электроэнергетика монголии сегодня и завтра 121

Мусин И.М., Топольский Н.Г. Информирование и оповещение населения субъекта рф 127
Израилов М.М. Пожарные риски в субъектах российской федерации 131
Рябцев Н.А. Способы проникновения нарушителей на промышленные объекты 137
Зайченко Ю.С. Проблемы управления при переоснащении парка пожарных автомобилей 141
Суховерхова Л.В., Болотский А.В. Экспериментальная оценка интенсивности отказов системы пожарной сигнализации на локальных промежутках времени 144
Береснев Д.С., Мокшанцев А.В., До Х.Т. Анализ процесса проведения аварийно-спасательных работ 147
Ентальцев М.В., Кокурин А.К. Создание положительного образа сотрудника мчс россии посредством использования возможностей психотехнологий для формирования стереотипов поведения у населения 151
Юхно А.И. Совершенствование системы управления дозирования хлора с позиции безопасного водопотребления 155
Габдуллин В.Б., Коршунов И.В., Смагин А.В., Преображенский Е.В., Хачиров А.В. Особенности спасания пострадавших на различных этапах этого процесса в реальных условиях 158
Апарин А.А. Блокчейн. перспективы использования в мчс россии .. 162
Дроздов Д.А., Ягодка Е.А. Устройство для эвакуации детей из веревочных парков 169
Рябцев Н.А., Буцынская Т.А. Магнитоконтактный извещатель 175
Геккель И.Я. О влиянии конструктивных характеристик жилых зданий на обеспечение защиты населения при чрезвычайных ситуациях, связанных с нарушением теплоснабжения 179
Харламенков А.С., Елестратова Ю.О., Марков А.Г. Сравнительный анализ размеров взрывоопасных зон, рассчитанных по методикам национальных и международных стандартов 184
Бондаренко О.И., Антипин Д.Я., Шорохов С.Г. Анализ безопасности несущей конструкции кузова пассажирского вагона при аварийном опрокидывании на боковую стену 188
Двоенко О.В., Зольников И.А. Анализ оперативной деятельности фгку 193
Гумиров А.С., Двоенко О.В., Шульпинов А.А. Анализ расположения объектов нефтегазового комплекса в россии 196

Козлов А.А. О проектировании организационных структур надзорных органов в области пожарной безопасности с учетом автоматизации бизнеспроцессов 202
Киселева Е.С., Бороненко М.П., Исаева О.Л. Анализ и моделирование эмоционально-окрашенного участка пупиллограмм 207
Дао Т.А., Нгуен В.Х. Меры по повышению эффективности управления ресурсами образования в противопожарных и аварийно-спасательных учебных центрах во вьетнаме 213
Субботина Н.А., Нам Г.Е. Применение bim-технологий для реализации принципов oh&s в современном строительстве 219
Волкова К., Михайлов К.А., Топольский Н.Г. Схема оценки влияния человека на синтез специального программного обеспечения автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности 223
Любавский А.Ю., Шабашов Н.В. Информационно-аналитическая система поддержки службы пожаротушения при ликвидации чрезвычайных ситуаций 227

СЕКЦИЯ 1

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ПИРОФОРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИ ХРАНЕНИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Азовцев Александр Григорьевич (asovtsev121@mail.ru),
Сырбу Светлана Александровна (syrbue@yandex.ru),
Таратанов Николай Александрович (taratanov_n@mail.ru),
Михалин Владимир Николаевич (mihalin_v_n@mail.ru)

В работе уделено внимание определению скорости роста пирофорных отложений. Определены теоретические скорости роста пирофорных отложений на внутренней поверхности резервуаров вертикальных стальных для хранения топочного мазута М-100.

Ключевые слова: объекты нефтегазового комплекса, пирофорные отложения, скорость коррозии.

DETERMINING A THEORETICAL RATE OF FORMATION OF PYROPHORIC DEPOSITS AT OIL STORAGE

Azovtsev Aleksandr Grigoryevich (asovtsev121@mail.ru),
Syrbu Svetlana Aleksandrovna (syrbue@yandex.ru),
Taratanov Nikolay Aleksandrovich (taratanov_n@mail.ru),
Mikhalin Vladimir Nikolayevich (mihalin_v_n@mail.ru)

The work focuses on determining the growth rate of pyrophoric deposits. The theoretical growth rates of pyrophoric deposits on the inner surface of vertical steel tanks for the storage of fuel oil M-100 are determined.

Keywords: oil and gas facilities, pyrophoric deposits, corrosion rate.

Одна из наиболее важных отраслей в Российской Федерации, вносящая огромный вклад в экономику, является нефтегазовая отрасль. Объектами, относящимися к нефтегазовой отрасли, относятся объекты добычи, хранения, транспортировки, переработки нефти. В данной работе внимание уделено объектам хранения нефти и нефтепродуктов.

Причин, по которым происходят пожары на вышеуказанных объектах, несколько. В данной работе внимание обращено на такую причину возникновения пожара, как самовозгорание пирофорных отложений, на которую приходится примерно 12,8 % от общего числа пожаров [1]. Для того, чтобы самовозгорание пирофорных отложений произошло, должно выполниться несколько условий: концентрация кислорода должна быть не менее 7 % об. [2, 3] и толщина отложений должна составлять не менее 5 мм [2-4]. В данной работе рассматривается именно толщина пирофорных отложений. Цель работы – определить теоретическую скорость роста пирофорных отложений на внутренней поверхности резервуара

вертикального стального (далее – РВС) для хранения топочного мазута М-100. Определение скорости роста пирофорных отложений даст возможность понять тот момент, когда толщина пирофорных отложений достигла критических значений.

Образование пирофорных отложений происходит в результате химической реакции взаимодействия внутренней стенки РВС с сернистыми соединениями, содержащимися в нефти и нефтепродуктах. Определить теоретическую скорость роста пирофорных отложений V_p можно по формуле (1) представленной в работе [3].

$$V_p = K \frac{\rho_{ст}}{\rho_{ПО} \cdot \mu_{Fe}}, \quad (1)$$

где K – скорость коррозии металла, мм/год;

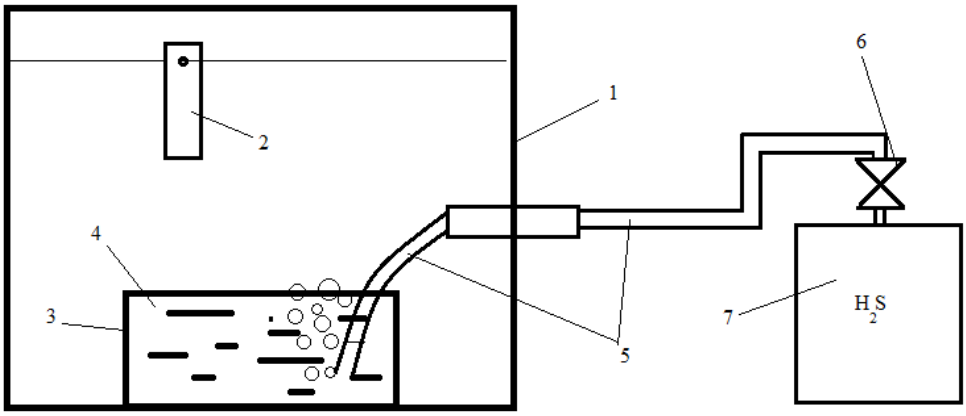
$\rho_{ст}$ – плотность стали, г/м^3;

$\rho_{ПО}$ – плотность пирофорных отложений, г/м^3;

μ_{Fe} – средняя по толщине пирофорных отложений массовая доля железа.

В работе [3] были приняты следующие значения элементов формулы (1): $\rho_{ст}$ = 7,8 г/м^3; $\rho_{ПО}$ = 0,9 г/м^3; μ_{Fe} ~ 0,3. Будем их использовать и в данной работе.

Перейдем к определению скорости коррозии. Скорость коррозии была определена в лабораторных условиях в экспериментальной установке для моделирования условий образования пирофорных отложений в паровоздушной среде внутри РВС (далее – Установка), принципиальная схема которой представлена на рис. 1.



1 – корпус; 2 – образец; 3 – емкость и нефтью или нефтепродуктом;
4 – нефть (нефтепродукт); 5 – газоотводная трубка; 6 – вентиль;
7 – источник сероводорода.

Рис. 1. Принципиальная схема установки для моделирования условий образования пирофорных отложений в паровоздушной среде внутри РВС

Для определения скорости коррозии были изготовлены образцы марки Сталь 3 размерами 100×40×4 мм. Поверхность образцов предварительно была подвергнута механической обработке наждачной бумагой с размерами зерен SiC 80, 100, 150 последовательно; промыта дистиллированной водой, высушена и обезжирена Растворителем универсальным №1.

Подготовленные образцы помещались в Установку и экспонировались в течение определенного времени. Образцы периодически вынимались (после 408, 1848 и 2400 ч) и взвешивались на аналитических весах с точностью ± 10^{-4} г. Исследование образцов было осуществлено при различных концентрациях сероводорода (200, 2000, 5000 ppm).

Исследование скорости коррозии осуществлялось в соответствии с методикой, утвержденной ГОСТ 9.908-85 [5] и ГОСТ 9.506-87 [6].

Для перевода скорости коррозии из г/(м^2·ч) в мм/год пользовались показателем глубинной коррозии, который определяется по формуле (2):

$$П = 8,76\frac{v}{\rho_{ст}}, \qquad (2)$$

где: ρ – плотность, г/см^3;

v – скорость равномерной коррозии, г/(м^2·ч).

Данные о теоретической скорости роста пирофорных отложений представлены на рис. 2.

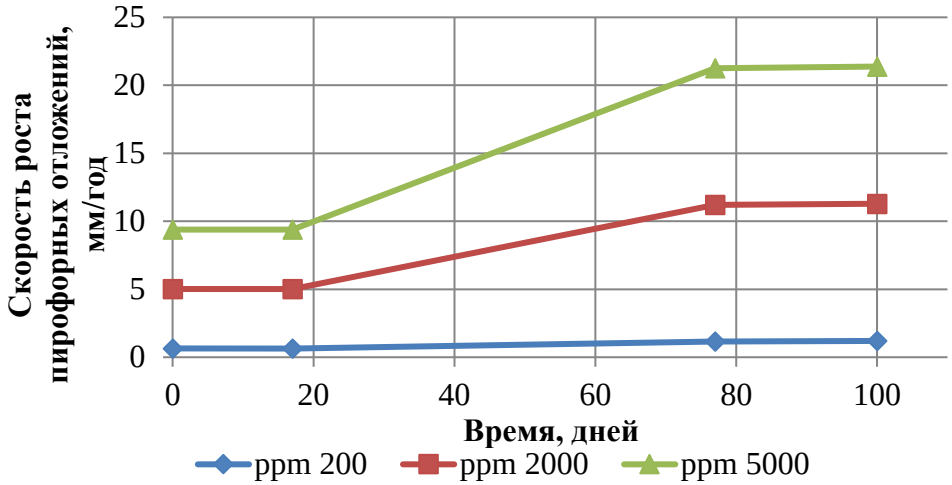


Рис. 2. Изменение теоретической скорости роста пирофорных отложений

Определены теоретические скорости роста пирофорных отложений при хранении топочного мазута М-100. при содержании сероводорода в газофазной среде топочного мазута М-100 5000 ppm может составит ~21,9 мм/год. Определено, что при концентрации сероводорода в газофазной среде топочного мазута М-100 200 ppm скорость коррозии практически не изменяется во времени. Выявлено, что при концентрациях

сероводорода в газофазной среде топочного мазута М-100 2000 и 5000 ppm скорость коррозии возрастает с 18 по 78 день.

Полученные теоретические данные необходимо будет в дальнейшем проверить, путем измерения фактической толщины продуктов коррозии при экспонировании образцов в Установке. Полученными данными в дальнейшем можно пользоваться при определении сроков очистки РВС и при управлении пожарной безопасностью технологических процессов.

Литература

1. Петрова Н.В., Чешко И.Д., Галишев М.А. Анализ практики экспертного исследования пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов // Журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» Выпуск №3, 2016. URL: http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V83/7.pdf (дата обращения 23.01.2019).

2. Бояров А.Н. Механизм формирования и защита от самовозгорания пирофорных отложений в вертикальных резервуарах (на примере ОАО «Самаранефтегаз»): дис. … кандидата техниче-ских наук: 05.26.03. – Уфа, 2010. – 129 с.

3. Бейлин Ю.А., Нисельсон Л.А., Бегишев И.Р., Филимонов Л.И., Шишканов Б.А., Ащеулова И.И., Подобаев А.Н., Реформаторская И.И. Коррозионные пирофорные отложения как промоторы самовозгорания резервуаров с сернистой нефтью // Защита металлов, 2007, том 43, №3, с. 290-295

4. Азовцев А.Г., Новиков В.В., Баринова Е.В., Салихова А.Х., Сырбу С.А. Моделирование тепловых процессов при нагреве пирофорного слоя в резервуаре вертикальном стальном для хранения нефти и нефтепродуктов // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 2 (78). – 2018 – С. 43-54. DOI: 10.25257/TTS.2018.2.78. 43-54.

5. ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.

6. ГОСТ 9.506-87 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности.

АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ В УЛАН-БАТОРЕ

Horonhan Akitgaji Horonhan (akon87@yahoo.com)

Проведён анализ пожаров за последнее 5 лет в Монголии и в столице Улан-Батор. А также затронута одна из важных проблем современных крупных городов мира и Монголии по тушению пожаров высотных зданий.

Ключевые слова: высотные здания, пожарная безопасность, пожаротушение.

ANALYZIS AND PROBLEMS OF EXTINGUISHING FIRES ON HIGH-RISE BUILDINGS IN ULAANBAATAR

Horonhan Akitgaji Horonhan (akon87@yahoo.com)

The analysis of fires for the last 5 years in Mongolia and in the capital Ulan Bator has been carried out. They will also touch upon one of the important problems of modern large cities of the world and Mongolia in extinguishing high-rise building fires.

Keywords: high-rise buildings, fire safety, fire fighting.

Монголия – государство в Восточной Азии. Граничит с Россией на севере и с Китаем на юге, столица Улан-Батор. Одно из крупнейших по площади государств, не имеющих выхода к морю. Территория Монголии разделена на 21 аймак, общая площадь составляет 1 564 116 кв. метров. Численность населения составляет больше 3 млн. человек. Крупным городом является столица Улан-Батор с населением более 1,4 млн. человек. [1]

В год в Монголии регистрируется около 4 тысяч пожаров, эти пожары происходит в основном в городах (табл.1). Число погибших от этих пожаров в год составляет 55-60 человек, примерно столько же человек считается пострадавшими от этих пожаров (рис.1).

Как показано в таблице 2 и на рисунке 2 в Монголии основные пожары происходят в городах, это связано с тем, что только в Улан-Баторе живут 1,4 млн. человек, это по официальным данным, а фактически живут больше людей. Современный Улан-Батор является политическим, коммерческим, культурным и научным центр Монголии и один развитых городов в Азии.

Таблица 1. Распределение количества пожаров на территории Монголии с 2013 по 2017 гг.

Годы		2013	2014	2015	2016	2017
Количество пожаров	всего	3819	4222	4561	3710	3536
	в городах	2730	3040	3444	2544	2479
	в с/м	1089	1182	1117	1166	1057
Количество погибших людей	всего	53	59	61	56	44
	в городах	28	39	34	19	26
	в с/м	25	20	27	37	18

В Улан-Баторе строятся высотные современные многофункциональные зданий, аэропорт, железнодорожные станции и др. Жители из других регионов переезжают в столицу, год за годом население города растет [2].

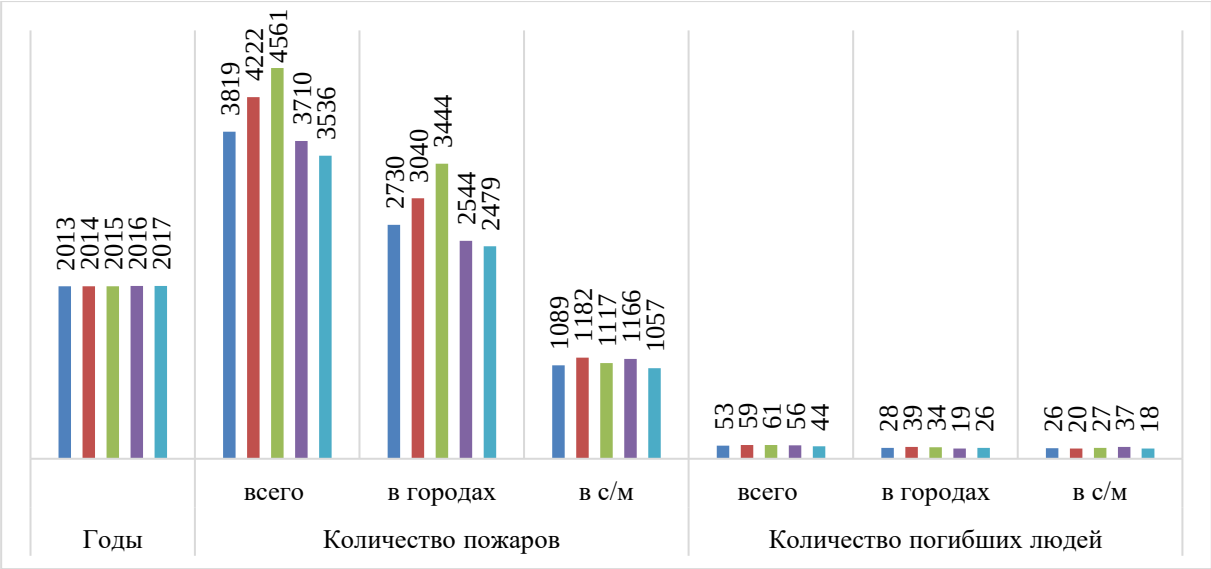


Рис.1. Анализ пожаров в Монголии с 2013 по 2017 гг.

Таблица 2. Сравнительный анализ числа пожаров в целом по стране и в Улан-Баторе за 5 лет

№ п/п	Год	Общее количество пожаров	Пожары в Улан-Баторе	Пожары в др. регионах
1	2013	3 819	2 302	1 517
2	2014	4 222	2 246	1 976
3	2015	4 551	2 112	2 439
4	2016	3 710	2 048	1 662
5	2017	3 536	2 266	1 270

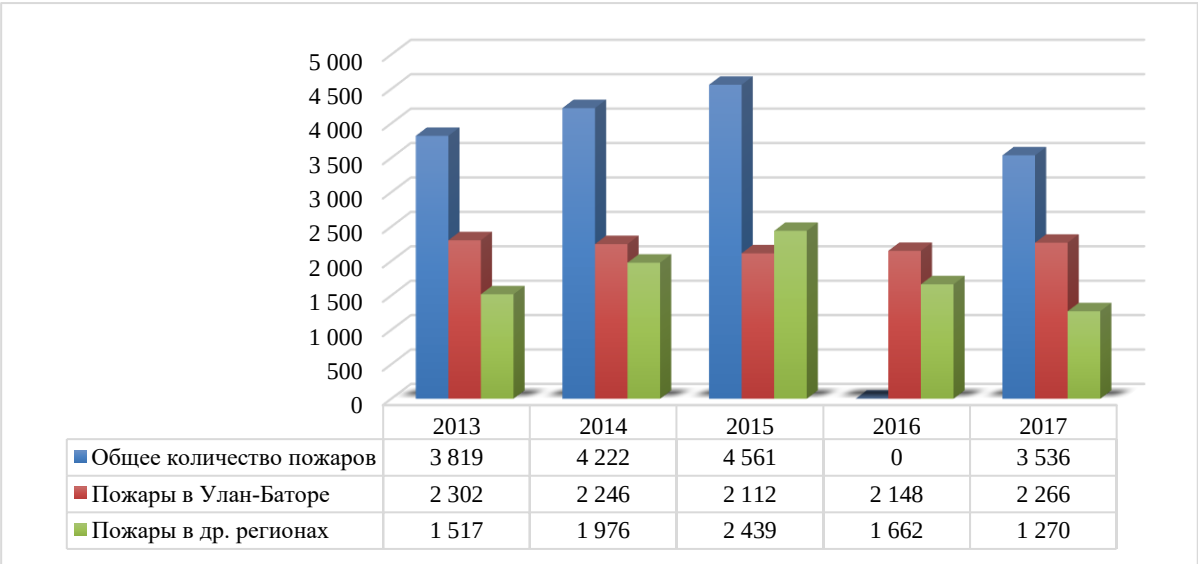


Рис. 2. Распределение числа пожаров в Улан-Баторе и других регионах

Как показано выше основные пожары происходят в столице Улан-Баторе. Анализируя пожары, произошедшие с 2013 по 2017 годы, приходим к выводу что в Монголии в среднем в год происходит 3 968 пожаров. По результату анализа пожаров того же периода в Улан-Баторе в среднем зафиксирован 2 194 пожаров в год. В остальных регионах за последнее 5 лет в среднем в год происходит 1 772 пожара. Из всех пожаров, которые происходит в Монголии 64,56 % приходится на долю столицы Улан-Батор [3]. Как видно по анализу большая часть пожаров происходит только в столице. В связи с обстановкой с пожарами в Улан-Баторе необходимо усилить пожарно-профилактические работы с населением, так как пожары с гибелями и пострадавшим фиксируются в столице. Основными объектами пожаров являются жилые дома.

Как уже отмечалось в среднем в год в Улан-Баторе происходит 2 194 пожаров, если поделить эти пожары на один год, то за одни сутки в столице происходить в средним 6 пожаров. В Улан-Баторе функционирует 17 пожарно - спасательных частей, из них 2 части являются спасательными.

В современном Улан-Баторе строятся многоэтажные высотные здании, в данное время уже эксплуатируется 33 этажная гостиница «Шангри-Ла». В 2014 году в этой гостинице произошел пожар, к счастью, без человеческих жертв (рис. 3) [4]. Кроме того, в данное время идет строительство 41 этажного многофункционального здания «Мак цамхаг». В столице эксплуатируется 19 высотных зданий с минимальной высотой 75 метров, самым высоким зданиям будет считаться 200 метровая «Мак цамхаг» (табл. 3).

Таблица 3. Список основных высоток Улан-Батора

№	Здание	Высота, м	Этажность	Год
Эксплуатируемые				
1	Shangri-La Hotel (башня С)	136	35	2016
2	Tuushin Hotel	109	25	2013
3	Shangri-La Hotel (башня В)	108	24	2016
4	Khurd office tower	108	24	2017
5	Сэнтрал Тауэр	107,4	17	2009
6	Blue Sky Tower (Hotel)	105	25	2011
7	Soyombo tower	100	30	2018
8	International Commercial Center	100	21	2013
9	Bella Vista apartment tower	100	22	2009
10	Shangri-La Hotel (Tower A)	91,5	24	2015
11	City tower	79,2	24	2017
12	Khurd group Narnii horoolol-2, apartment tower	75,9	23	2019
13	Monnis tower	75,5	15	2009

Продолжение таблицы 3

Завершающие строительство				
14	Mak Tower	200	41	
15	MCS Tower	121	23	
16	International Finance Centre	113	26	
17	Eco construction tower	82	25	



Рис. 3. Пожар в гостинице Шангри-Ла в 2014 году

С одной стороны, хорошо, что строятся такие высотные здании, но с другой стороны они не могут не волновать ГАЧС Монголии. Так как в случае пожара тушение и спасение людей в таких высотных зданиях намного затруднено.

Проблема тушения пожаров в высотных зданиях является одной из наиболее актуальных для пожарных подразделений в крупных городах мира и в том числе Монголии. Высотные здании имеют повышенную степень потенциальной опасности, по сравнению с обычными зданиями, и силы и средства пожарной охраны привлекаются по повышенному номеру вызова. На высоте работы подразделений затруднены в связи с нехваткой площади для оперативно-тактических действий по спасению и ликвидации пожара. Стоит отметить российский опыт тушения пожаров в высотных зданиях, доказавший бесполезность прибывающих на пожар автомеханических лестниц и подъемников (даже самый высокий в мире подъемник высотой 112 м не обеспечит доставку на высоту 100 м необходимого количества средств тушения), а также вертолетов, поскольку при подаче огнетушащих средств с летательного аппарата необходимо приостанавливать работу пожарных для исключения их травмирования [5].

Вывод: для тушения пожаров в высотных зданиях необходимо предусматривать и водозаполненные стояки, и необходимое (расчетное) число лифтов для перевозки пожарных подразделений, и дополнительные емкости с водой и насосами-повысителями на технических этажах, а для спасения людей, необходимо безопасные зоны и расчетное число незадымляемых лестничных клеток с необходимой шириной маршей. То есть основные мероприятия по тушению пожара в высотных здания, должны рассматривать эту возможность изнутри высотки.

Несмотря на активизацию строительства высотных зданий, Монголия до сих пор не имеет нормативного документа, регламентирующего их проектирование, строительство и эксплуатацию по всем направлениям обеспечения безопасности, в котором могли бы найти отражение и требования к фасадным конструкциям, и требования к огнестойкости несущих элементов, и требования к системам противопожарной защиты. В данное время в Монголии отсутствует специальных законов по тушению пожаров, все работы ведутся по уставу тушения пожаров. Для эффективной работы по тушению пожаров и спасению людей на высотных зданиях необходимо выработать специальный закон касающиеся к высотным зданиям. Закон должен охватить с начала строительство высотного дома кончая по эксплуатации, спасения людей при чрезвычайных ситуациях и действии спасательных служб.

Для полноценной выполнении поставленной задачи по тушению и спасению людей с высотных зданий кроме нормативных актов, необходимо обеспечить и техникой; автолестницами, коленчатыми подъемникам и вертолётам.

Литература

1. Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/ Улан-Батор.

2. Ежегодный анализ пожаров Департамента надзорной деятельности ГАЧС Монголии, 2017.

3. Анализ пожаров Департамента надзорной деятельности ГАЧС Монголии за 2013-2017 гг.

4. В Улан-Баторе горел отель миллиардера Оджаргала. http://asiarussia. ru/news/4472.

5. Кирюханцев Е.Е., Иванов В.Н. О повышении эффективности тушения пожаров в высотных зданиях. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» Выпуск № 5 (51), 2013 г. http://agps-2006.narod.ru/ttb/2013-5/15-05-13.

ОСОБЕННОСТИ БЕЗОПАСНОЙ ОТКАЧКИ ПРИ ГОРЕНИИ НЕФТИ НА ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШЕ

Клубань Владимир Семенович (klvls@mail.ru),
Нгуен Ле Зуй (mrleduy91@gmail.com),
Ле Вьет Хай (Viethaipccc@gmail.com)

Рассмотрены основные причины выбросов нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров с плавающими крышами и предложены мероприятия по их предотвращению. Для предотвращения выбросов горящей нефти и вскипаний при пожаре в резервуаре типа РВСПК предлагается производить откачку нефти, удаление воды с плавающей крыши и с днища резервуара, а также принудительное перемешивание нефти с помощью систем размыва донных отложений.

Ключевые слова: выброс, пожар, резервуарный парк, гомотермический слой, водяная подушка,перемешивание нефти.

FEATURES SAFE PUMPING OIL WHEN BURNED ON A FLOATING ROOF

Kluban Vladimir Semenovich (klvls@mail.ru), Nguyen Le Zuy (mrleduy91@gmail.com), Le Vyet Khay (Viethaipccc@gmail.com)

The main reasons for the emissions from burning oil vertical steel tanks with floating roofs and proposed activities to prevent them. To prevent emissions of burning oil and vskipanij in case of fire in the tank type RVSPK is invited to produce oil pumping, water removal with the floating roof and from the bottom of the tank, as well as the forced mixing of oil using bottom washout systems sediments.

Keywords: fire.

В вертикальных стальных резервуарах с плавающими крышами (РВСПК) отсутствует стационарная крыша, вместо которой на поверхности хранимого продукта располагается плавающая крыша, которая в рабочем положении имеет полный контакт с поверхностью продукта.

Конструкции плавающих крыш можно свести к двум основным типам: однодечные (однослойные с кольцевым коробом и однослойные с кольцевым и центральным коробами) и двудечные (двуслойные) плавающие крыши. В однодечных плавающих крышах появление течи в любой ее части приводит к заполнению чаши крыши нефтью и далее – к ее потоплению. Двуслойные плавающие крыши с точки зрения возможности выхода на них хранимого продукта, более надежны, т.к. их плавучесть

достигается за счёт герметичных пустотелых отсеков (коробов), которые закрыты сверху и разделены перегородками на отсеки.

В крайнем нижнем положении плавающие крыши (ПК) резервуаров опираются на опорные стойки, которые обычно прикреплены к плавающей крыше, но иногда они монтируются на днище резервуаров и на них садится (располагается) плавающая крыша при опорожнении резервуаров. Эти стойки расположены равномерно по площади ПК или днища. Высота опорных стоек равна 1,8 м. Во избежание разрядов статического электричества плавающие крыши заземляют.

Для стока ливневых вод с ПК в резервуаре имеется система водоспуска с крыши, которая имеет уклон к центру и дренажный трубопровод с шарнирными соединениями внутри резервуара, расположенный под плавающей крышей. По системе водоспуска осуществляется отведение воды с поверхности крыши самотеком. Дренажный трубопровод оборудован секущей задвижкой, расположенной снаружи стенки резервуара. Рабочее положение задвижки системы дренажа с плавающей крыши – «открыто». Нижняя труба системы водоспуска с ПК опирается на опоры и имеет уклон 1:100 от центра резервуара. В случае засорения или замерзания системы дренажа с плавающей крыши, на ней располагают аварийный ливнеприемник, предназначенный для сброса воды, скопившейся на плавающей крыше, непосредственно в резервуар.

С целью предотвращения заклинивания плавающих крыш, диаметр их металлического диска 200 – 500 и более мм меньше диаметра резервуара. Оставшееся кольцевое пространство между плавающей крышей и стенкой резервуара герметизируется с помощью уплотняющих затворов, которые имеют обычно двойное уплотнение.

Чтобы плавающая крыша не вращалась вокруг своей оси, в резервуаре устанавливают вертикальные направляющие из труб, перфорированных в своей нижней части, которые одновременно служат для размещения дыхательного клапана, устройства измерения уровня и отбора проб нефти. Для снижения возможности попадания искр и пламени в резервуар при понижении уровня взлива ниже ПК, на вентиляционном отводе направляющей стойки резервуара перед дыхательным клапаном устанавливается огнепреградитель.

Для предотвращения накопления парафинистых отложений на днищах нефтяных резервуаров, они имеют оборудование для их гидроразмыва, состоящее из кольцевых трубопроводов с веерными кольцевыми соплами или механические мешалки типа «Диоген», «PLENTY» и т.п., устанавливаемые на первом поясе резервуаров.

Плавающая крыша приведена на рис. 1.

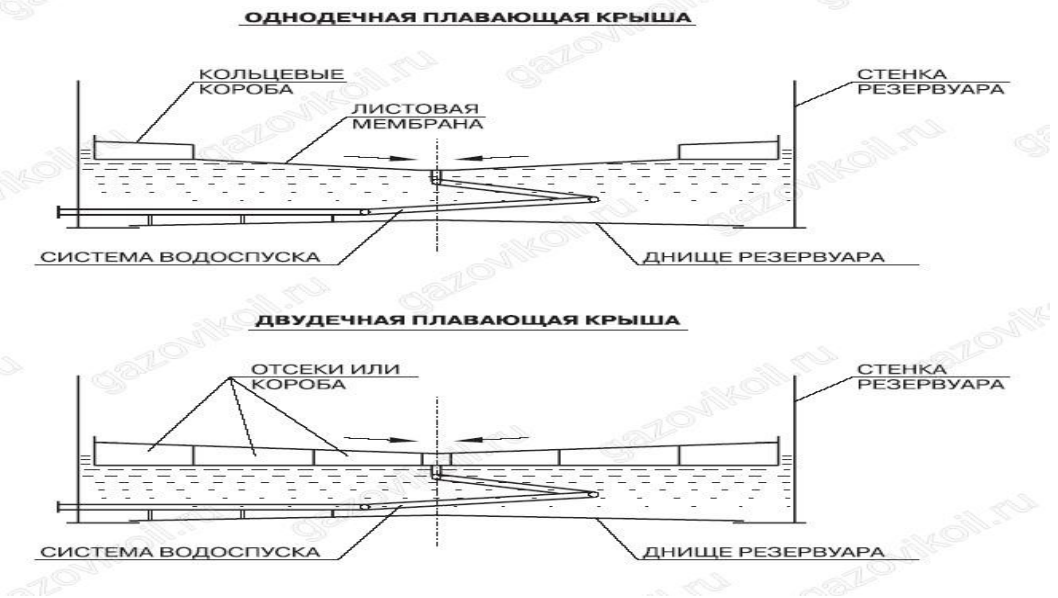


Рис. 1. Плавающая крыша

При работе механических мешалок происходит перемешивание массы жидкости направленной затопленной струей нефти, создаваемой вращающимся пропеллером. Этот процесс достигается за счет перемешивания нефти струей, создаваемой пропеллером мешалки и за счет создания кругового вращения всей массы хранимой нефти в резервуаре при работе пропеллера в крайних угловых положениях.

Каждый РВСПК оборудован двумя (или одним) приемо-раздаточными патрубками (ПРП), выполненными в нижней части его стенки на расстоянии 300 - 450 мм от низа ПРП до днища. На приемо-раздаточных патрубках снаружи РВСПК установлены сильфонные компенсаторы, предназначенные для компенсации колебаний температуры, возникающих при заполнении и раскачке резервуаров.

Для обнаружения пожара в автоматическом режиме, плавающая крыша резервуара, как правило, оборудована двумя контурами линейного термодетектора. Один контур проложен внутри кольцевого уплотнения, второй – по пеновой плотине. При срабатывании 2-х контуров инициируется автоматическое включение станции пенотушения, которая подаёт пену низкой или средней кратности на кольцевую часть уплотнения ПК и воду в систему орошения РВСПК.

Конструкция РВСПК исключает образование горючей паровоздушной смеси (ПВС) в объёме резервуара, исключает выброс паровоздушной смеси в атмосферу при заполнении резервуара в процессе его нормальной работы, а в начальной стадии возникшего пожара сокращает размеры пламени и опасное тепловое воздействие на соседние резервуары. Образование горючей паровоздушной смеси при нормальной эксплуатации резервуара, как правило, возможно только под плавающей

крышей в случае откачки нефти ниже высоты стоек (ниже крыши, находящейся на стойках), а также в герметизированном затвором кольцевом зазоре. Нормативными документами в РВСПК не предусматривается устройство системы автоматического тушения пожара на всей площади. Если при пожаре плавающая крыша затонула, то резервуар превращается в особо опасный, обычно с большой площадью горения, объект [2].

При горении нефти на всей площади поверхности резервуара (в том числе и при ее откачке) если плавающая крыша затонула, будет образовываться гомотермический слой. Если плавающая крыша при погружении в нефть, достигла нижнего положения (установилась на стойки), то при осаждении воды, поступающей в резервуар вместе с пеной, она (вода) будет попадать на эту крышу и скапливаться на ней. Выбросы нефти из горящих нефтяных резервуаров с плавающей крышей происходят в том случае, когда имеется слой воды на днище резервуара или на затонувшей плавающей крыше и образовался гомотермический слой. Если образуется гомотермический слой, но нет слоя воды, то выброс не происходит. Если имеется слой воды, но при горении нефти не образуется гомотермический слой (или он разрушается), то выброс также не происходит.

Когда при пожаре образующийся гомотермический слой достигнет слоя воды, находящейся на плавающей крыше (погруженной в нефть и находящейся на стойках), или на днище резервуара, то может произойти выброс горящей нефти при вскипании воды (вода, поступающая на плавающую крышу, является составной частью пены, подаваемой в резервуар для тушения горящей нефти, она тяжелее нефти и поэтому будет постепенно осаждаться и накапливаться на плавающей крыше).

Если при пожаре плавающая крыша затонула, горение нефти происходит по всей ее поверхности в РВСПК и имеющимися силами и средствами пожарно-спасательного гарнизона пожар по какой-либо причине не удается потушить и/или для сбора необходимых сил и средств требуется значительное время, то следует включить системы размыва отложений (мешалки или оборудование для гидроразмыва), которые будут перемешивать нефть. При этом [1, 3]:

- будет разрушаться гомотермический слой в массе нефти в горящем резервуаре с разрушенной или находящейся в наклонном положении плавающей крышей;

- будет разрушаться гомотермический слой, который может или будет образовываться под плавающей крышей;

- будет охлаждаться нижняя часть плавающей крыши, когда ее начнет нагревать гомотермический слой, образующийся под плавающей крышей.

Во всех этих случаях следует производить откачку нефти из РВСПК не только через ПРП, но и с затонувшей плавающей крыши, чтобы исключить образование на них (на днище и на затонувшей плавающей крыше) слоя воды (водяной подушки), а также производить охлаждение стенки горящего и соседних резервуаров [4]. Чтобы производить откачку нефти с затонувшей плавающей крыши рекомендуется дополнить систему обвязки резервуара в части обеспечения возможности откачки нефти не только через ПРП, но и с затонувшей плавающей крыши, находящейся на опорных стойках.

Примечание: если через какое-то время будут созданы силы и средства, достаточные для ликвидации пожара и будет принято решение о проведении пенной атаки, то перемешивание нефти и ее откачку следует остановить и попытаться потушить пожар. Если в результате пенной атаки горение в резервуаре не удалось ликвидировать, то систему размыва отложений следует включить повторно, она должна работать непрерывно до следующей пенной атаки. Если и в этом случае (при повторной пенной атаке) горение в резервуаре не ликвидировано, а сил и средств для проведения пенной атаки недостаточно, и принято решение об откачке нефти до минимально возможного уровня, то необходимо включить систему размыва отложений (мешалки или оборудование для гидроразмыва), которая будет перемешивать нефть и должна работать непрерывно пока не будет ликвидирован пожар или пока она (система размыва) не выйдет из строя от воздействия высокой температуры или прекращения горения (ликвидации пожара).

При этом, если горение нефти будет происходить под плавающей крышей и происходит перемешивание нефти, то гомотермический слой образовываться не будет и выброса не произойдет.

Литература

1. Клубань В. С., Юрьев В. И. О возможности предотвращения выбросов нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров / Материалы шестой международной научно - практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», 20-21 марта 2018 г. – М.: АГПС МЧС России, с. 225-227.

2. *Волков О.М.* Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами С-Пт.: Издательство Политехнического университета, 2010. 398 с .

3. *Клубань В. С., Федосеева Е. В.* О возможности предотвращения выбросов нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров. Журнал Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – М.: Академия ГПС МЧС России. – № 1. – 2016. - С. 60–65

4. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М., ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 2000. – 80 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Журавлёв Денис Евгеньевич (tkcdenis@mail.ru),
Зыков Владимир Иванович (zykov01@mfil.ru)

В статье проведен анализ функциональных возможностей информационных систем, используемых в органах повседневного управления МЧС России. Разработаны предложения по адаптации системы комплексного мониторинга пожарной безопасности на объектах энергетики в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Ключевые слова: объект энергетики, система комплексного мониторинга пожарной безопасности, информационные системы.

DEVELOPMENT OF COMPLEX MONITORING SYSTEM FOR FIRE SAFETY OF ENERGY FACILITIES

Zhuravlev Denis Yevgenyevich (tkcdenis@mail.ru),
Zykov Vladimir Ivanovich (zykov01@mfil.ru)

The article analyzes the functional capabilities of information systems used in the day-to-day management of the EMERCOM of Russia. Developed proposals for the adaptation of the system of integrated monitoring of fire safety at energy facilities in the Unified State Emergency Prevention and Response System (RSChS).

Keywords: energy facility, integrated fire safety monitoring system, information systems.

В Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) информационное обеспечение органов управления (ОУ) организовано согласно утвержденной нормативно-правовой базе. Последняя, в свою очередь, обеспечивает получение, архивацию, анализ, взаимообмен и отражение информации в области защиты населения и территорий от ЧС, и осуществляемой за счёт автоматизированной информационно-управляющей системы (АИУС) [1,2]. Однако, делать однозначное заключение о том, что АИУС единственная информационная система (ИС), используемая в МЧС России, и выполняющая все необходимые функции, относящиеся к информационно-аналитическому обеспечению (ИАО) в РСЧС, неверно.

На сегодняшний день в организации деятельности органов повседневного управления (ОПУ) РСЧС используется широкий перечень разноплановых по своему назначению информационных систем

(информационно-справочные, геоинформационные, аналитические системы, модели развития сценариев ЧС, системы поддержки принятия решений).

Сведения, получаемые от АИУС, интегрировались в автоматизированные системы НЦУКС, что дало возможность качественно улучшить взаимодействие информационных подсистем повысить и оперативность в принятии решений, неразрывно связанных по целям, задачам, объёмам и методами их реализации при прогнозировании, предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3].

Проанализировав НЦУКС, можно заключить, что в ОПУ все уровней подсистем РСЧС имеется около 600 информационных систем. Они представляют большой интерес в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Несмотря на такое большое количество имеющихся систем, не все системы применяются при отработке как оперативных, так и повседневных задач, которые стоят перед органами управления всех уровней.

Система, обеспечивающая прогнозирование и пожарный мониторинг на объектах энергетики, и одновременно формировала полную картину о состоянии автоматических установок пожарной сигнализации (АУПС) на этих объектах, на сегодняшний день технически не реализована.

В статье определены цели создания системы комплексного мониторинга пожарной безопасности (СКМПБ) на базе НЦУКС и определено её основное назначение.

Объектом наблюдения СКМПБ объектов являются АУПС, которыми оборудованы объекты энергетики. Система комплексного мониторинга предназначена для передачи оперативной информации о внештатных ситуациях на объектах энергетики диспетчеру оперативно-дежурной смены НЦУКС МЧС России в режиме реального времени.

Основными условиями, определившими создание СКМПБ, являются:

– организация полноценной наблюдаемости за аварийной обстановкой на объектах энергетики, обеспечивающейся постоянным мониторингом (АУПС) на объектах энергетики;

– повышение оперативности устранения инцидентов на контролируемых объектах за счет обеспечения оперативной дежурной смены необходимой информацией о состоянии АУПС.

Основное назначение СКМПБ состоит в реализации следующих основных функций:

– получение сведений с объектов о состоянии АУПС;

– поддержка принятия решений диспетчерским составом при устранении внештатных ситуаций на объекте энергетики;

– контроль реализации и эффективности принятых решений;

– предоставление оперативно-дежурной смене (ОДС) обобщенных данных о состоянии контролируемых АУПС на объектах энергетики;

– формирование и предоставление ОДС отчетности о функционировании АУПС на защищаемых объектах;

– оптимизация и совершенствования управленческого процесса по недопущению аварий на объекте путем включения в них руководства не только на этапе принятия, но и выработки управленческих решений;

– повышение качества предварительного анализа данных об обстановке на объекте, путем использования современных технологических решений в области передачи информации;

– поддержка обмена данными между НЦУКС МЧС России и другими федеральными органами исполнительной власти, принимающими участие в ликвидации аварии на объекте [4].

СКМПБ объектов энергетики является транспортной инфраструктурой передачи данных о внештатных ситуациях на контролируемых объектах. Она организованна в виде вычислительной сети ранжированной по территориальному признаку, точки коммутации сети организуются на каждом отдельно стоящем объекте МЧС России. Таким образом, система комплексного мониторинга является объединением каналов связи (собственных и арендуемых), средств связи и сетевого оборудования (рис. 1).

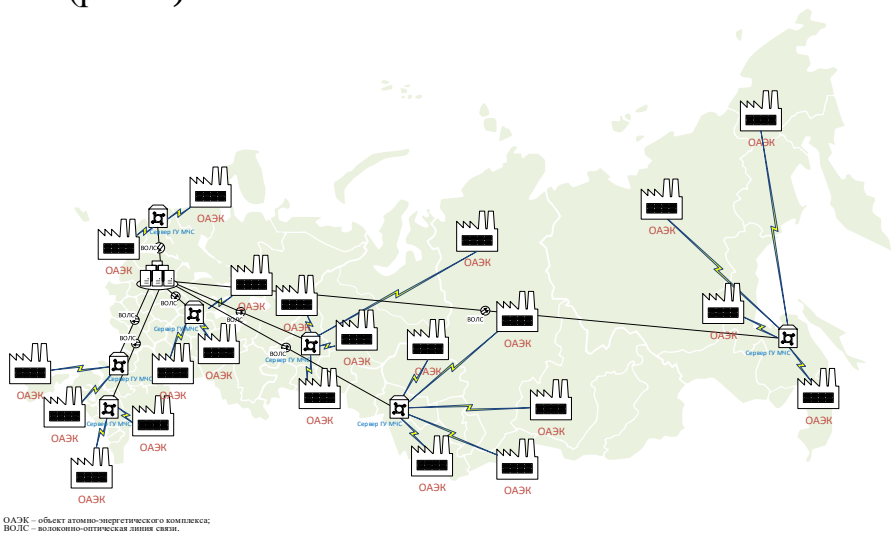


Рис. 1. Топология сети комплексной системы мониторинга пожарной безопасности МЧС России

В состав сегментов системы входит транспортная сеть, локально-вычислительная сеть (ВОЛС), серверное оборудование и АУПС на объектах МЧС России. Для построения СКМПБ используются услуги IP VPN, предоставляемые по договору с МЧС России ведущими операторами связи, услуги региональных и местных операторов, а также собственные ВОЛС.

Схема построения СКМПБ позволяет развивать и проводить модернизацию системы с целью увеличения количества подключенных к

ней объектов энергетики до 5000 устройств без необходимости выполнения повторных действий по ее конфигурированию (т.е. иметь возможность переноса конфигурации при модернизации), сохраняя возможность размещать рабочие места операторов на любом из объектов, подключенных к СКМПБ МЧС России.

Технические решения, использованные при создании СКМПБ МЧС России, могут быть успешно применены при организации мониторинга объектов энергетики по имеющимся в МЧС России каналам связи, без существенных финансовых затрат. СКМПБ имеет гибкую изменяющуюся модульную структуру, построена с применением современных технологии и обеспечивает выполнение задач всех звеньев РСЧС на всех уровнях управления, предоставляя участникам процесса защищенный доступ к своим функциям.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".

2. Постановление Правительства РФ от 24 марта 1997 г. № 334 "О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера".

3. Концепция развития системы управления МЧС России до 2030 года (утв. решением Коллегии МЧС России от 5 декабря 2014 г. № 15/III).

4. Зыков В. И., Командиров А. В., Мосягин А. Б., Тетерин И. М., Чекмарев Ю. В. Автоматизированные системы управления и связь: Учебник (2-е изд., перераб. и доп.), 2006 – 665 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕГО МАССИВА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРИМЕНЕНИЯ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ВОПРОСЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Чупакова Анна Олеговна (bazarovaann@gmail.com)

В статье рассматривается необходимость применения искусственных нейронных сетей для устранения неопределенностей, возникающих в результате погрешностей в вычислениях при расчете пожарных рисков объектов защиты. Описывается механизм формирования массива данных и создания обучающей выборки с помощью технологий искусственного интеллекта и метода регрессионного анализа.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, регрессионный анализ, пожарный риск, машинное обучение.

FORMATION OF A TRAINING ARRAY FOR THE ANALYSIS OF APPLICATION OF REGRESSION MODEL OF A NEURAL NETWORK IN A QUESTION OF MANAGEMENT OF FIRE SAFETY OF PRODUCTION FACILITIES

Chupakova Anna Olegovna (bazarovaann@gmail.com)

The article deals with the need to use artificial neural networks to eliminate the uncertainties arising from errors in the calculations in the calculation of fire risks of objects of protection. Describes the mechanism of formation of the data set and the training samples are created using the technologies of artificial intelligence and the method of regression analysis.

Keywords: artificial neural networks, regression model, fire risks, machine learning.

Обеспечение безопасности людей- одна из важнейших задач любого государства. Немаловажной составляющей безопасности является пожарная безопасность. В Российской Федерации, в качестве профилактических мероприятий в области пожарной безопасности, активно внедряется риск-ориентированный подход [1]. Это помогает распределить все объекты защиты по различным категориям риска [2], эффективно составить график профилактических мероприятий и обследований объектов, снизить нагрузку на инспекторский состав.

Расчет пожарного риска объектов защиты, на основании которого проводится оценка пожарной опасности, процедура, требующая значительных временных и финансовых затрат со стороны руководителя объекта и сотрудников, занимающихся проведением расчетов. К сожалению, существующие методики по расчету пожарного риска, имеют значительную долю неопределенности. Эта неопределенность связана, прежде всего, с большим количеством исходных данных, участвующих в расчете. Помимо этого существует значительное количество комбинаций мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность объекта защиты. Для упрощения процессов расчета применяются специально созданные программы, направленные на автоматизацию расчетных операций. Самыми распространенными среди них являются Prom risks [3], Sigma ПБ [4], ПК Русь [5], Фогард [6], Токси + Риск [7], «Прогноз-Анализ безопасности» [8], Fenix [9]. Тем не менее, данные программные комплексы не устраняют проблему неопределенности, вызванную погрешностью при проведении расчетов, за счет жестких алгоритмов.

Решить эту проблему стало возможно с развитием информационных технологий и искусственного интеллекта. Применение искусственных нейронных сетей, являющихся, по своей сути, сильно упрощенной двухмерной схемой головного мозга человека. Возможности искусственных нейронных сетей и сфера их применения довольно обширны [10], но для эффективного их применения в целях решения поставленных задач, необходимо обучение. Обучение искусственной нейронной сети - довольно сложный и кропотливый процесс, от которого зависит конечный результат. При этом необходимо помнить, что для минимизации вероятности возникновения ошибки необходимо обучить сеть на количестве примеров, превышающих эту допустимую вероятность. Для формирования эффективной обучающей выборки целесообразно применение метода регрессионного анализа, устанавливающего статистическое влияние нескольких независимых переменных на зависимую. При помощи данного метода возможно составить список оборудования и мероприятий, комбинации которых наиболее существенно влияют на пожарную опасность объекта и величину значения пожарного риска.

Согласно [11] определяется частота реализации инициирующих пожароопасных ситуаций для определенного перечня аппаратов и технологического оборудования. Помимо этого, для каждого вида оборудования предусматриваются мероприятия, обеспечивающие их безопасность. Ниже приведен перечень основного производственного оборудования, основные типы производственных объектов и технические характеристики, влияющие на безопасность:

-Резервуары, емкости и аппараты под давлением;

- Насосы и компрессоры;

-Резервуары для хранения жидкостей под давлением, близким к атмосферному;

-Резервуары с плавающей или стационарной крышей;

-Технологические трубопроводы.

К типовым производственным объектам относятся: электростанции, склады химической продукции, склады многономенклатурной промышленности, инструментально-механические цеха, цеха по обработке синтетического каучука и искусственных волокон, плавильные и литейные цеха, цеха по переработке мясных и рыбных продуктов, цеха горячей прокатки металлов, текстильные производства и т.д. Для обеспечения безопасности производства, для каждого вида установки и оборудования применяются различные мероприятия. Это могут быть системы автоматической сигнализации и пожаротушения, обвалование, клапаны для сброса давления, система оповещения и управления эвакуацией людей, установки для перекачки жидкостей и многие другие. Также на величину

риска оказывает влияние вероятность нахождения человека в возможной зоне поражения.

Первым этапом при создании обучающей выборки является генерирование объектов с различным набором технологического оборудования и противопожарных мероприятий. Это возможно сделать в довольно короткий срок при помощи искусственного интеллекта, а именно - генетических алгоритмов. После создания массива данных, при помощи метода регрессионного анализа выявляются факторы, наиболее существенно влияющие на значение величины пожарного риска. И, наконец, можно приступать к обучению искусственной нейронной сети на поиск и формирование списка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности объектов защиты.

Таким образом, при помощи технологий искусственного интеллекта и метода регрессионного анализа был определен подход к созданию массива данных, направленного на обучение искусственной нейронной сети, применение которой в системах поддержки принятия решений позволит устранить неопределенности, сократить временные и финансовые затраты, направленные на расчет пожарного риска и предлагать эффективные мероприятия по снижению пожарной опасности объекта защиты.

Литература

1. Федеральный закон "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля" от 26.12.2008 N 294-ФЗ (последняя редакция).

2. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 N 290 (ред. от 21.12.2018) "О федеральном государственном пожарном надзоре" (вместе с "Положением о федеральном государственном пожарном надзоре").

3. http://www.promrisk.ru/supr/direction/firesafety/building_risk_calculate/

4. Кирик Е. С. Компьютерное моделирование развития пожара и эвакуации в парадигме BIM //Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2016. – №. 1. – С. 25-31.

5. http://www.aieco.ru/programms_main_pozhar.html

6. Козлачков В. И. и др. Условия применения методик оценки пожарных рисков при моделировании надзорной деятельности //Технологии техносферной безопасности. – 2016. – №. 1. – С. 47-54.

7. Агапов, А.А. Использование программного комплекса ТОКСИ+ Risk для оценки пожарного риска [Текст] / А.А. Агапов // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – № 1. – С. 46-52.

8. http://www.esrc.ru/I/ocenka-riska-na-opasnom-proizvodstvennom-obekte.

9. Сухотина М.А., Тихонова Н.В. Программные комплексы, используемые для определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности // Пожаровзрывобезопасность. 2012. №4.

10. Тетерин Д.А., Хабибулин Р.Ш., Гудин С.В. Обзор применения искусственных нейронных сетей в управлении социальными и экономическими системами //Научные

ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2018. – Т. 45. – №. 3.

11. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (зарегистрирован в Минюсте Российской Федерации 17 августа 2009 г. Регистрационный № 14541).

ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ВЫСОТНЫХ ДОМАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Dzhumabekov Maksat (Dzhumabekov84@list.ru)

В статье затрагивается основные проблемы пожарной безопасности при строительстве высотных домов в Кыргызстане. Затронутый вопрос очень важен для МЧС КР и наиболее важны пути решения этих вопросов ради безопасности людей. Проведен анализ за последнее 3 года по согласованию проектных документаций по строительству высотных домов центральным аппаратом МЧС КР.

Ключевые слова: высотные жилые дома, пожарная опасность города.

PROBLEMS OF FIRE SAFETY IN MULTI-APARTMENT HIGH-RISE HOUSES IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Dzhumabekov Maksat (Dzhumabekov84@list.ru)

The article addresses the main problems of fire safety in the construction of high-rise buildings in Kyrgyzstan. The mentioned issue is very important for the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic and the most important ways to address these issues for the sake of people's safety. The analysis over the past 3 years has been carried out on the coordination of project documentation for the construction of high-rise buildings by the central office of the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic.

Keywords: high-rise residential buildings, fire danger cities.

После распада Советского союза и с приобретением независимости Кыргызская Республика взяла курс к становлению и развитию как независимое государство. В независимый Кыргызстан вместо социализма пришел капитализм, все государственное имущество и территории стали приватизироваться, стали появляться рынки. Республика пыталась перейти

к рыночной экономике. Приватизированные государственные предприятия закрывались, людям было негде работать, нечем зарабатывать на хлеб. Люди стали уезжать на заработки в Россию и Казахстан, некоторые стали заниматься торговлей ввозя товары из соседнего Китая. Из регионов люди начали переезжать в города Бишкек и Ош в поисках лучшей жизни.

Столица Кыргызской Республики (КР) город Бишкек находится на севере страны. На юге разместился исторический город Ош (южная и культурна столица Кыргызской Республики). Эти два города являются городами республиканского значения. Официально население Бишкека насчитывает 1 млн. человек (по неофициальным данным около 1,5 млн.). Население города Ош официально насчитывает 250 тысяч человек (по неофициальным данным более 500 тысяч жителей) [1].

С начала 2000 года предприниматели в Бишкеке начали перепрофилировать здания, построенные в Советское время, под рестораны, магазины и другие цели. В это время начались появляться строительные фирмы, приступившие к строительству многоквартирных жилых домов. Строительство домов стало для предпринимателей прибыльным бизнесом. Со второй половины 2000-х годов началось массовая застройка новых многоэтажных жилых домов в разных уголках Бишкека. В основном ближе к центру или центральных улицах города. Новостройки размещают поближе к центру города. Строить в таких районах выгодно для предпринимателей так как, в этих районах площадь жилье стоит дорого и есть все коммунальные обеспечения, нет необходимости подвести канализацию, газ или водопровод. В таких районах с одной стороны земельные участки стоят дорого, соответственно и квартиры стоят дорого, с другой стороны – продаваемость высокая. Новое строительство ведется хаотично, с единственной целью – получения выгоды, без оглядки на безопасность жителей. Если нет участка для строительства многоэтажного дома, его построят вместо другого социального объекта, даже на детской площадке. Есть случаи, когда у муниципалитета арендует землю на длительные сроки и возводят многоэтажные дома. Строят на самом маленьком клочке земли, а о том, чтобы обеспечить будущих жителей детской площадкой, автостоянкой, зелеными насаждениями, а тем более подъездными путями для пожарных машин, никто из строительных фирм не задумывается. Строятся дома в притык без каких-либо разрывов между зданиями. Есть случаи, когда из-за несоблюдения расстоянии между соседними объектами жители судятся со строительными фирмами. Некоторые недобросовестные строительные фирмы начинают стройку, возводят стены домов, а потом идут за разрешительными документами в государственные органы. Строй фирма добровольно не станут снести то, что уже построена без каких-либо разрешительных документов от органов госслужб в том числе и от МЧС.

Для узаконивания и получения разрешительных документов уже готовых объектов идут различными путями, в основном решается эти проблемы коррупционными методами.

По приказу министра ЧС КР за №421 от 02. 04. 2017 года “О выдаче разрешительных документов по строительству, реконструкцию и перепрофилированию зданий” [2], если высота строящегося объекта выше 28 метров или площадь более 5000 м^2, то проектную документацию на соответствие требованиям пожарной безопасности рассматривает Центральный аппарат МЧС КР, в остальных случаях – региональные управления МЧС. За последнее 3 года в Центральный аппарат МЧС КР от различных строительных компаний для получения заключений архитектурно-планировочного условия (АПУ) и пожарно-технической экспертизы (ПТЭ) поступило 1062 заявлений из Бишкека и других регионов страны (табл. 1, 2 и рис. 1, 2) [3].

Таблица 1 – Согласование АПУ Центральным аппаратом МЧС КР

Год	АПУ общее	Согласовано	Отказано	Передано в территориальные управления МЧС
2016	246	149	97	-
2017	188	151	37	-
2018	135	95	70	13

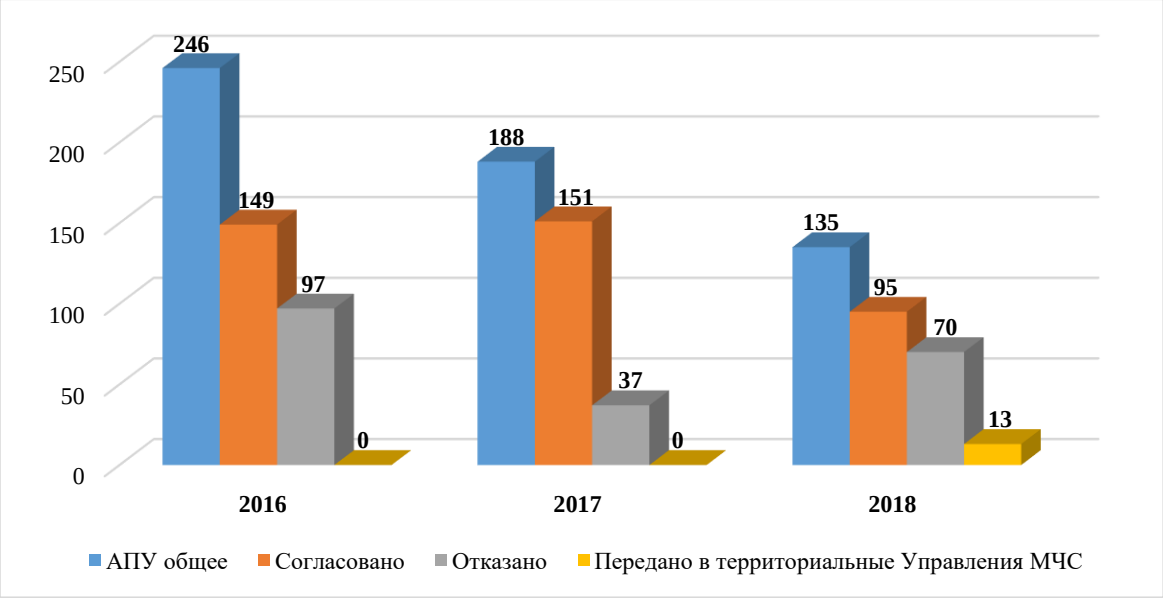


Рис. 1. Показатели МЧС КР по согласованию АПУ

Таблица 2 – Согласование ПТЭ Центральным аппаратом МЧС КР

№ п/п	Год	ПТЭ общее	Согласовано	Отказано	Передано в территориальные Управления МЧС
1	2016	132	131	1	-
2	2017	246	215	31	-
3	2018	115	65	47	7



Рис. 2. Показатели МЧС КР по согласованию ПТЭ

Как отмечено в таблицах 1, 2 и на рис. 1, 2, с 2018 года количество согласованных проектов по строительству со стороны МЧС снизилось, стали более тщательно рассматривать проектные документации строящихся зданий. Это связано с тем, что за последние годы в новостроящихся домах участились пожары (рис. 3), а также с тем, что за допущенные ошибки при выдаче разрешительных документов были привлечены к ответственности лица из сотрудников МЧС КР [4, 5].

Процесс строительство новостроек МЧС КР участвует только в начальной стадии при рассмотрении проектов на соответствии пожарной безопасности. В остальные процессы строительство плод до приемки к эксплуатации завершенного объекта, ведется под контролями Архитектуры города и Экологической-технической инспекции при Правительстве КР.

Только за последние три месяца 2018 года горели строящиеся многоэтажные дома в микрорайонах «Тунгуч» и «Асанбай». Причинами пожаров чаще всего является нарушение правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ [4, 5]. Серьезные опасения вызывает тот факт, что после пожара несущую способность строительных конструкций никто не проверяет, и будут ли поврежденные огнем конструкции заменяться строителями неизвестно.



Февраль 2016 г. Площадь пожара 400 м^2



Июнь 2016 г. Площадь пожара 3000 м^2



Май 2018 г. Площадь пожара 900 м^2



Сентябрь 2018 г.
Площадь пожара 1000 м^2

Рис. 3. Пожары в новостройках Бишкека

При рассмотрении проектов строящихся объектов в основном выявляются нарушения по проездам для пожарных машин и отсутствию или занижению противопожарных расстояний. В основном по вышеуказанным причинам МЧС КР не согласовывает проектные документации. Хотя в проектной документации имеются и другие многочисленные нарушения требований пожарной безопасности.

Одной из серьезнейших проблем при строительстве многоэтажных домов в Кыргызстане является то, что при пожаре на верхних этажах многоэтажных домов у МЧС КР не хватает специальной техники. На юге страны в городе Ош уже построен 16 этажный жилой дом, но в Управлении МЧС КР по городу Ош есть только один АЛ-30. В Бишкеке построен 25 этажный дом, но и в столице не хватает специальной техники. В пожарном гарнизоне столицы имеется только один АКП-50 (рис. 4), обеспечивающий подачу сил и средств при тушении пожара только до 16 этажа (40 м).

Между тем, только в Бишкеке завершается строительство 84 многоэтажных зданий выше 40 м (рис. 5), стартовало строительство 25 этажный высотки «Башня Льва» [6], а технические возможности противопожарной службы при возведении высотных домов до сих пор не учтены. По словам замначальника управления государственного пожарного надзора Мирбека Джээналиева, на сегодняшний день ни одна пожарная

часть в Кыргызстане не имеет спецоборудования для обеспечения пожарной безопасности даже 50 метрового здания [7].

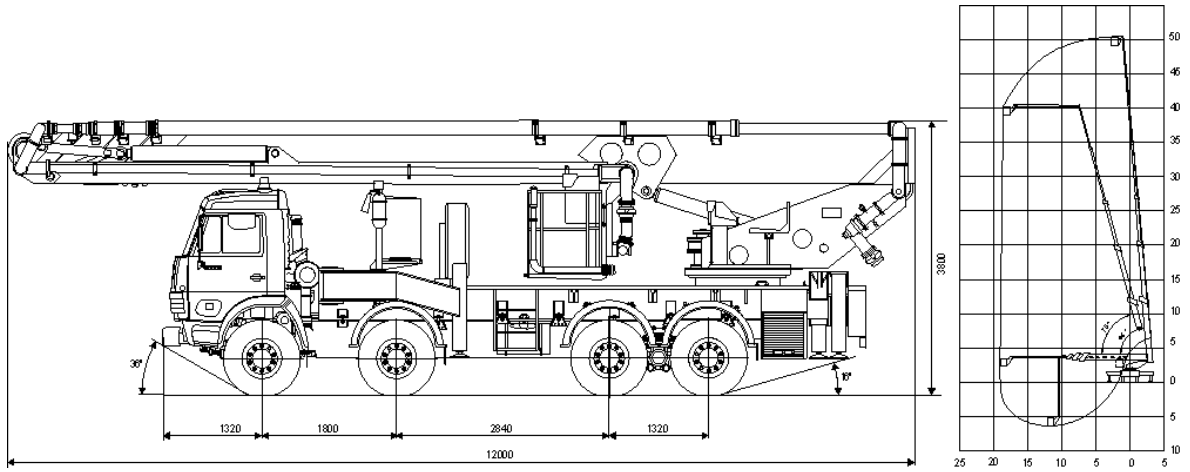


Рис. 4. Высотная характеристика АКП-50

«Здания должны быть оснащены системой сигнализации, оповещения, автоматического тушения, системами противодымной вентиляции, надежными путями эвакуации. Однако на сегодняшний день у нас нет конкретных норм именно по высотным зданиям. И при возникновении пожара мы не сможем оказать нужную помощь», – рассказал М. Джээналиев в интервью редактору газеты «Новости Кыргызстана» [7].

Конечно, пожарная охрана предлагает решения для обеспечения пожарной безопасности высоток Кыргызстана, например, устройство сухотрубов для зданий высотой более 40 м, размещение дизель-генераторных, организация дорог для проезда пожарной техники. Но, единый нормативный документ с требованиями пожарной безопасности при проектировании зданий высотой более 40 м решительно необходим.

В планах городских властей Бишкека и Оша есть готовые проекты, принятые городским советам по строительству высотных жилых домов выше 30 этажей. С одной стороны, это хорошо, что в КР строится современные высотные здания, но это вызывает серьезную обеспокоенность МЧС КР в плане безопасности при пожаре.

Литература:

1. Абдувалиева Рыскуль «Проблемы безопасности Кыргызстана на современном этапе» [Электронный ресурс] Научная электронная библиотека КиберЛенинка// Режим доступа: https://cyberleninka.ru.

2. Приказ МЧС КР от 02.04.2017 года №421 “О выдаче разрешительных документов по строительству, реконструкцию и перепрофилировании зданий”

3. Отчет Управления пожарной профилактики и тушения пожаров за последние 3 года МЧС КР.

4. Иргебаева Айдай «Пожар на юго-западе Бишкека устранен» [Электронный ресурс] «Клооп» - новостной веб-сайт// Режим доступа: https://kloop.kg/blog/ 2016.

5. Причина пожара в многоэтажном доме Бишкека [Электронный ресурс] Новости Кыргызстана// Режим доступа: http://www.for.kg/news-522703-ru.

6. Новости NewTV [Электронный ресурс] Телекомпания ОсОО «2 канал» © NewTV// Режим доступа: https://newtv.kg/9642.

7. Рахманкулов Касым «Частые пожары в Кыргызстане обнажили проблемы МЧС» [Электронный ресурс] Радио Азаттык// Режим доступа: https://rus. azattyk.org/a/kyrgyzstan-fire-precautions-talas/29425326.

8. Холщевников, В.В., Самошин, Д.А. Эвакуация людей при пожаре [Текст]: учебное пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. - М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. - 184 с.

9. В. М. Ройтман, Д. А. Самошин, С. В. Томан, Т.Ф. Фирсова, А. Г. Фролов «Пожарная безопасность в строительстве» учебная пособия часть 1: Академия ГПС МЧС России, 2016. -480 с.

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ОБЪЕКТАМ ЭКОНОМИКИ ВБЛИЗИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ

Куличенко Ольга Алексеевна (by.ink@yandex.ru)

Формирование положения обеспечения пожаровзрывобезопасности предремонтной подготовки магистральных нефтепродуктопроводов, обоснование и разработка пожарно-технических требований к технологии проведения предремонтной подготовки и проведению огневых работ на магистральных нефтепродуктопроводах, которые расположены рядом с объектами экономики.

Ключевые слова: Магистральный нефтепродуктопровод, предремонтная подготовка, объект экономики, огневые испытания.

JUSTIFICATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS TO THE OBJECTS OF ECONOMY IN CLOSE PROXIMITY TO THE MAIN OIL PIPELINES

Kulichenko Olga Alekseyevna (by.ink@yandex.ru)

Formation of a provision for ensuring fire safety, pre-repair preparation of main oil product pipelines, substantiation and development of fire-technical requirements for the technology of pre-repair preparation and hot work on main oil product pipelines, which are located near economic facilities.

Keywords: Национальный центр управления в кризисных ситуациях.

Трубопроводы в России по скорости развития грузооборота ощутимо обошли другие виды нефтетранспорта. Стремительные темпы объясняются

большой экономичностью: на доставку каждой тонны нефти по трубам требуется в 10 с лишним раз меньше затрат, чем для ее перевозки по железным дорогам. В настоящее время география нефтеперерабатывающей промышленности не всегда совпадает с районами переработки. Поэтому задачи перевозки нефтепродуктов привели к созданию большой сети технологических нефтепродуктопроводов. Транспортировка нефтепродуктов водным путем обходится значительно дешевле и экономичней других видов перевозки, но из-за географических особенностей Российской Федерации используется крайне редко, чаще при перевозке нефти на экспорт, а также по внутренним бассейнам страны и северному морскому пути. Технологические магистральные нефтепродуктопроводы довольно опасные производственные объекты, из которых 46% используются уже более 30 лет. В процессе их эксплуатации со временем снижается несущая способность нефтепродуктопроводов. На сегодняшний день вопросы обеспечения надежности длительно используемых нефтепродуктопроводов остаются открытыми.

В сфере производства перерабатывается и используется большое количество взрывоопасных и горючих веществ. Увеличение пожаровзрывоопасных объектов обусловило необходимостью повышения давления, температуры и соотношения горючих компонентов с окислителем, из-за того, что увеличивается вероятность пожаров и взрывов большой силы, которые приводят к травмам и гибели обслуживающего персонала, и наносят значительный материальный ущерб [1].

Разбор аварий на нефтепродуктопроводах показывает, что помимо нарушений технологического режима, причиной разрывов трубопроводов являются интенсивные волновые процессы (гидроудары), вызванные изменением режима перекачки (включение и выключение насосных агрегатов, аварийное отключение электропитания) [4]. Опасность разрывов возрастает при прохождении нефтепродуктопроводов по пересеченной местности. Так как на каждом добывающем предприятии имеется несколько кустовых насосных станций, работающих одновременно и обеспечивающих рабочее давление в системе закачки до 20 Мпа, то взаимовлияние волновых процессов в подобной трубопроводной системе с распределенными источниками возмущений приводит к двукратному возрастанию давления в узлах колебаний, что вызывает разрыв линейной части трубопровода и утечку жидкости в охлаждающую систему.

Анализ обстоятельств возникновения и развития аварий позволил сделать следующие выводы:

1. Аварии на нефтепродуктопроводах, возникают по причинам общего характера, которые можно объединить в следующие

взаимосвязанные группы причин:

- технические причины (приблизительно 60 % от всех причин, представленных в перечне аварий);

-организационные причины (приблизительно 40 % от всех причин).

2. Как правило, аварии возникают по совокупности нескольких причин. Недооценка опасности, незнание возможных сценариев развития аварий и неправильная организация действий персонала и привлекаемых формирований часто становятся причиной несчастных случаев.

3. При возникновении больших утечек из технологических систем, имеющиеся средства противоаварийной защиты, даже в случае применения комплексных систем блокировок и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), как правило, оказываются не эффективны и существенно не снижают масштабы развития аварии.

Анализ результатов расследования аварийных ситуаций, произошедших за последние годы на магистральных нефтепродуктопроводах, позволил выявить основные причины их появления, процентное соотношение которых представлено на рис. 1.

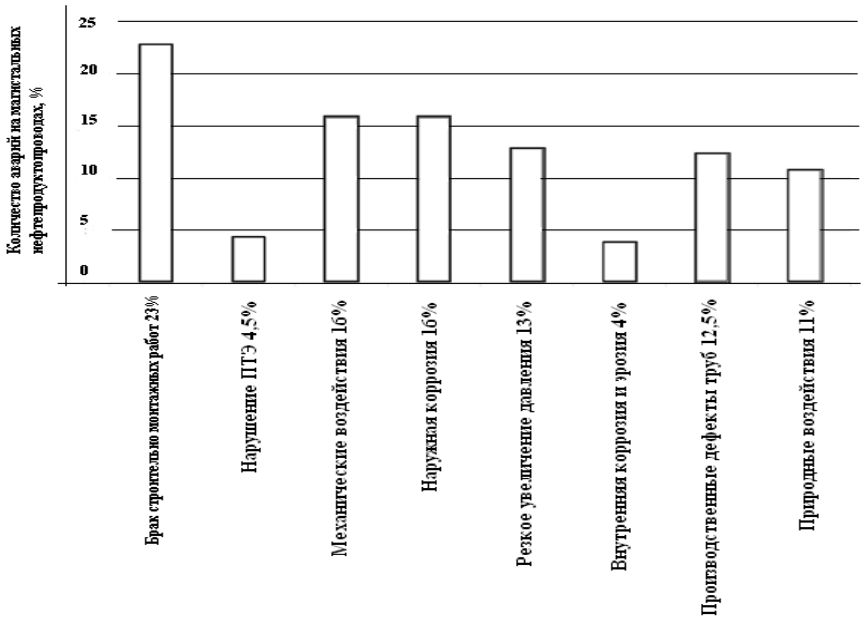


Рис. 1. Распределение аварий на магистральном нефтепродуктопроводе

Технология предремонтной подготовки основывается на множестве этапов и является опасной из-за наличия взрывопожароопасных операций [4, 7]. При выполнении пожарно-технических требований, которые разрабатываются в результате выявления закономерностей тепломассообмена и критических условий воспламенения, может быть обеспечена пожарная безопасность предремонтной подготовки. Анализ результатов наблюдений пожаров и взрывов на магистральных

нефтепродуктопроводах, произошедших при предремонтной подготовке указывает не только на возникновение взрывоопасных смесей внутри и снаружи нефтепродуктопроводов, но и позволяет сделать вывод о том, что аварии на этих объектах, как правило, носят затяжной характер, и тем самым наносят значительный материальный ущерб, зачастую с человеческими жертвами и требуют привлечения большого количества сил и средств для ликвидации их последствий. На стадии предремонтной подготовки наиболее пожаровзрывоопасной технологической операцией является вентиляция нефтепродуктопроводов. При этом обязательным условием является работающая вытяжная вентиляция. Процесс вентиляции можно разделить на три периода: неустановившийся, основной и завершающий [7]. Неустановившийся и завершающий периоды характеризуются непрерывным уменьшением концентрации во времени. Основной период на нефтепродуктопроводе из-под индивидуальных жидкостей является стационарным. Отличительной особенностью процесса вентиляции нефтепродуктопровода с многокомпонентными жидкостями (бензин, керосин, нефть) является нестационарность второго периода из-за непрерывного изменения свойств испаряющейся жидкости. Взрывы и пожары, которые произошли при выполнении данной операции указывают на формирование взрывоопасных смесей снаружи и внутри нефтепродуктопровода.

Выбор и обоснование необходимости применения того или иного вида инженерно-технического мероприятия – ответственное решение в работе экспертного персонала, так как мероприятия, повышающие пожарную безопасность для одного участка местности, на другом участке могут существенно снизить её [3]. Так, например, организация уклона местности от оси нефтепродуктопровода увеличивает площадь растекания нефтепродукта при аварии и тем самым увеличивает зоны опасных факторов пожара (ОФП), что, соответственно, приводит к снижению уровня пожарной безопасности близлежащих объектов экономики.

Ситуация усугубляется тем, что в большинстве случаев вблизи магистральных нефтепродуктопроводов прокладываются магистральные газопроводы, что не противоречит требованиям. Но, развитие аварийной ситуации может происходить по каскадному сценарию, то есть авария на магистральном нефтепродуктопроводе может инициировать аварийную ситуацию на газопроводе, и в конечном счёте величины пожарных рисков будут суммироваться, а итоговое значение – в десятки раз превышать нормативное [5].

Наряду с экспертной оценкой широко применяются методики, использующие вероятностно - статистические модели, которые основываются на измерении частоты и интенсивности проявления факторов риска на протяжении определенного периода времени. Производя оценку риска на отдельных участках магистральных нефтепродуктопроводах, решается ряд проблем, таких как определение частоты аварий на одинаковых участках и подбор факторов риска. В связи с этим принцип корректировки среднестатистической удельной частоты аварии получил широкое применение. Но, в большинстве случаев, полученные оценочные значения не отражают действительного уровня риска и возможных экономических потерь предприятия, что подтверждается увеличением числа незапланированных аварийно-восстановительных работ и ростом потерь предприятия в результате наступления аварий на магистральных нефтепроводах. Метод анализа иерархий позволяет оценить важность учета каждого решения и фактора, влияющего на приоритеты выбора.

Данный подход позволяет на стадии планирования оптимизировать затраты по предупреждению, локализации и ликвидации аварий за счет корректировки очередности вывода объектов. Это сохраняет и повышает достигнутый уровень промышленной безопасности на объектах магистральных нефтепродуктопроводов.

Литература

1. Назаров В.П., Киршев А.А. Повышение эффективности вентиляции резервуаров с нефтепродуктами // Пожаровзрывобезопасность. М., 2014. № 7. С. 52-57

2. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности".

3. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы. – М., 2012. – 83 с.

4. Назаров В. П., Атаманов Т. Н. Автоматизированная оценка зон воздействия опасных факторов пожаров на наружных технологических установках [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2013. – No 6 (52).

5. Вицин Д.Ю., Алексеев В.А. Моделирование аварийного истечения нефтепродуктов на проницаемой поверхности. Вестник Казанского технологического университета. Т. 17. No4, 216 (2014).

6. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

7. Назаров В.П., Киршев А.А. Вентиляция резервуаров перед ремонтными работами // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (44). 2012. 8 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ С ИМПУЛЬСНОЙ ПОДАЧЕЙ ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Иощенко Дмитрий Александрович (dmitriy.i@mail.ru),
Колбасин Андрей Александрович (ankolbasin@mail.ru)

В статье произведен анализ применяемого оборудования для ликвидации пожаров электрооборудования под напряжением. Отмечены перспективы применения средств импульсной подачи огнетушащего вещества для тушения пожаров электрооборудования под напряжением.

Ключевые слова: пожары электрооборудования, огнетушащее вещество, средства импульсной подачи огнетушащего вещества.

PROSPECTS FOR THE USE OF EQUIPMENT WITH A PULSED METHOD OF SUPPLYING A SUBSTANCE FOR EXTINGUISHING FIRES OF ELECTRICAL EQUIPMENT UNDER VOLTAGE

Ioshchenko Dmitry Aleksandrovich (dmitriy.i@mail.ru),
Kolbasin Andrey Aleksandrovich (ankolbasin@mail.ru)

The article analyzes the equipulse d fire extinguishing agents for extinguishing fires of electrical equipment under voltage are noted. The prospects for the use of pulsed fire extinguishing agents for extinguishing fires of electrical equipment under voltage are noted.

Keywords: Fire on electrical equipment, extinguishing agent, pulsed fire extinguishing agents for extinguishing fires of electrical equipment under voltage.

Пожары электрооборудования являются наиболее опасными с точки зрения их ликвидации. При тушении таких пожаров существует большая опасность поражения электрическим током оператора, причиной этого является утечка тока по струе огнетушащего вещества (далее – ОТВ).

Наиболее распространенным оборудованием, для борьбы с пожарами электрооборудования под напряжением с участием оператора, является: огнетушители и насосно-рукавная система.

Для безопасного применения огнетушителей для борьбы с пожарами электрооборудования под напряжением необходимо знать требования безопасности, предписанные СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» (далее - СП 9.13130.2009). Анализируя требования СП 9.13130.2009 в части тушения электрооборудования под напряжением огнетушителями, пришли к выводу, что данные требования может знать либо человек прошедший специальную подготовку, либо человек предварительно должен затратить значительное время на ознакомление с требованиями и подготовку к тушению. Но так как действия на пожаре требуют оперативности действий по его ликвидации,

процесс изучения данных требований автоматически отпадает. Проведение тушения специально подготовленным человеком так же маловероятно, так как огнетушители относятся к первичным средствам пожаротушения и рассчитаны на применение в первую очередь, рабочим персоналом или другими лицами, случайно обнаружившими очаг возгорания. Из этого следует, что применения огнетушителей для ликвидации пожара электроустановок малоэффективна, а также может представлять опасность оператору.

Основным преимуществом использования насосно-рукавных систем для тушения пожаров электрооборудования под напряжением является профессионализм оператора, возможность оперативного изменения тактики тушения в зависимости от развития ситуации. Основными критериями безопасности при данном тушении в соответствии с Приказом Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы", являются:

- отключение на главном распределительном щите и принятие мер, препятствующих подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;
- вывешивание предупреждающих знаков и установка ограждения;
- применение электрозащитных средств - диэлектрических перчаток, ковриков и т.п.;
- исправность приборов и проверка отсутствия напряжения на части установки, предназначенной для работы;
- заземление насосно-рукавное системы;
- соблюдение минимальных безопасных расстояний от электроустановок под напряжением до пожарных;
- применение для тушения оборудование, положительно прошедшее испытания на возможность тушения электрооборудования под напряжением.

Вопросы безопасного тушения электрооборудования под напряжением рассматривались в большом количестве научных исследований. Значительный вклад в изучение данного направления внесли специалисты ВНИИПО и Академии ГПС МЧС России. Результатами проведенных исследований являются [1, 2, 3]:

- установление возможности безопасного тушения электрооборудования под напряжением ручными пожарными стволами с использованием в качестве огнетушащего вещества воды;
- формулирование критериев, исключающих возможность превышения утечки тока по струе огнетушащего вещества значения равного 0,5 мА;

- предложение модели специального пожарного ручного ствола, обеспечивающего безопасное тушение пожаров электрооборудования под напряжением, позволяющей исключить в процессе использования, возможную ошибку оператора;
- получение гидравлических характеристик насосно-рукавных систем пожарных автомобилей при использовании в качестве огнетушащего вещества компрессионной пены;
- разработка программного комплекса, позволяющего пожарным подразделениям на этапе предварительного планирования оценить возможности по тушению пожаров на объектах энергетики.

Развитие пожарной техники, появление ее инновационных образцов представляет возможность внедрения новых технологий для тушения электрооборудования под напряжением. Однако безопасное применение большинства появляющегося оборудования не исследовалось для возможности применения при тушении пожаров электрооборудования под напряжением.

В настоящее время, широкое использование получили средства пожаротушения с высокоскоростной подачей ОТВ, зарекомендовав себя эффективными устройствами для борьбы с пожарами. Скорость струи на выходе из насадка у данных устройств составляет более 60 м/с. Производители данных средств зачастую указывают, что средства с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества могут безопасно применяться для тушения пожаров электрооборудования под напряжением.

Средства с высокоскоростной подачей по характеру выпуска ОТВ делятся на непрерывного, циклического и импульсного действия. Детальный анализ характера выпуска ОТВ дает основание предположить, что безопасное применение средств непрерывного и циклического действия возможно достичь только скоростью струи. Однако достоверных зависимостей тока утечки по струе ОТВ от скорости струи в настоящее время не установлено, что не позволяет установить критерии их безопасного применения для тушения электрооборудования под напряжением.

Средства с высокоскоростной подачей импульсного действия, на наш взгляд, имеют существенное преимущество для тушения электрооборудования под напряжением, над средствами непрерывного и циклического действия, которое заключается в том, что при подаче ОТВ происходит полный отрыв струи от среза ствола. Данное преимущество позволяет предположить, что утечка тока по струе ОТВ при использовании средств импульсной подачи будет безопасной для оператора.

Вторым не менее важным преимуществом применения средств импульсной подачи ОТВ является эффективность тушения, которая достигается комплексным воздействием струи ОТВ разной дисперсности на очаг возгорания. Процесс разложения струи ОТВ на капли разной

дисперсности происходит в результате действия различных сил на струю в процессе полета в очаг возгорания.

Использование средств импульсной подачи является перспективным методом борьбы с пожарами электрооборудования под напряжением. Для определения методов эффективного и безопасного применения данных установок при тушении электрооборудования под напряжением, необходимо провести исследования направленные на установление зависимостей тока утечки по струе ОТВ от скорости ее подачи и величины импульса.

Литература

1. Алешков М.В., Колбасин А.А. Исследование тока утечки по струе из ручных пожарных стволов при подаче огнетушащего вещества на электрооборудование под напряжением // Энергосбережение и водоподготовка. 2012. № 5. С. 69-71.

2. Федяев, В.Д. Гидродинамика компрессионной пены при тушении пожаров на объектах энергетики // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2017. № 3. С. 44-48.

3. Артюнов С.Н., Нестеренко Г.Г., Янишевский В.В. Тактика тушения электроустановок, находящихся под напряжением: Рекомендации. М: ВНИИПО. 1986. 16 с. Режим доступа: http://slugba01.ucoz.ru/load/sluzhebnaja_literatura/metodicheskie_rekomendacii/taktika_tushenija_ehlektroustanovok_nakhodjashhikhsja_pod_naprjazheniem/41-1-0-374.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СМЕСИ ПАРОВ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ И ГОРЮЧИХ ГАЗОВ С ВОЗДУХОМ

Иванова Ирина Алексеевна (irinai_97@mail.ru),
Марков Александр Георгиевич (markov01@yandex.ru),
Харламенков Александр Сергеевич (A.Harlamenkov@academygps.ru)

Рассматриваются возможности установки, разработанной на кафедре Специальной электротехники, автоматизированных систем и связи (в составе УНК АСИТ) Академии ГПС МЧС России.

Ключевые слова: взрывоопасная смесь; электрическая прочность; электрический разряд; высокое напряжение.

EXPERIMENTAL SETUP FOR DETERMINATION OF DIELECTRIC STRENGTH OF THE MIXTURE OF VAPORS OF FLAMMABLE LIQUIDS AND FLAMMABLE GASES WITH AIR

Ivanova Irina Alekseyevna (irinai_97@mail.ru),
Markov Aleksandr Georgiyevich (markov01@yandex.ru),
Kharlamenkov Aleksandr Sergeyevich (A.Harlamenkov@academygps.ru)

The possibilities of installation developed at the Department of Special electrical engineering, automated systems and communication (as part of UNK ASIT) Of the Academy of emergency situations Ministry of Russia.

Keywords: explosive mixture; electrical strength; electric discharge; high voltage.

На кафедре Специальной электротехники, автоматизированных систем и связи (в составе УНК АСИТ) Академии ГПС МЧС России была разработана экспериментальная установка (рис. 1).

Цель создания экспериментальной установки:

- изучение особенностей пробоя воздуха и смеси паров светлых нефтепродуктов с воздухом при различных концентрациях и различных расстояниях между электродами;
- получить экспериментальные данные электрической прочности паров легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих газов (ГГ) с воздухом при различных концентрациях;
- проанализировать полученные значения и установить зависимости значений электрической прочности паров ЛВЖ и ГГ с воздухом от значений концентрации.

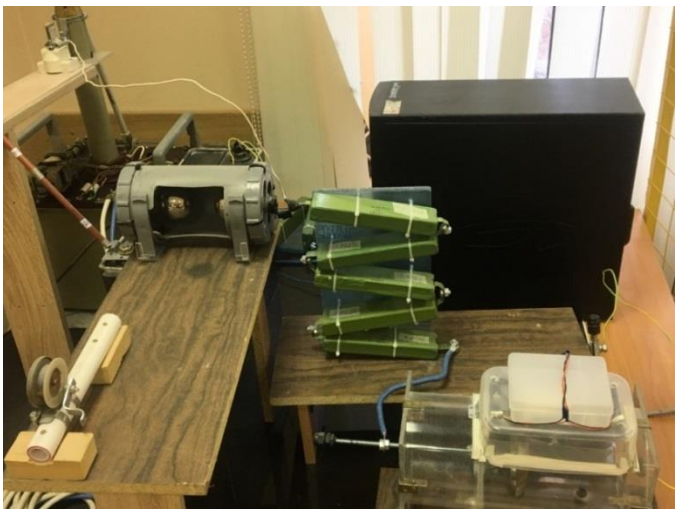


Рис. 1. Экспериментальная установка для определение электрической прочности смеси паров с паров легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов с воздухом

Разряды статического электричества представляют опасность, так как они являются источником зажигания взрывоопасных смесей. При накоплении сильных зарядов и достаточной энергии возникших искровых разрядов может произойти воспламенение и/или взрыв.

Данная экспериментальная установка моделирует разряды статического электричества в двух режимах при постоянном и импульсном напряжении.

Работа экспериментальной установки основана на принципе получения самостоятельного газового разряда. Установка позволяет изучить свойства газовой среды (электрическую прочность) при изменении разрядного промежутка от 0 до 25 мм и величины испытательного напряжения от 0 до 70 кВ. Электрическая схема установки представлена на рис. 2.

Установка выполнена из семи отдельных блоков, соединенных кабелем:

- аппарат испытательный диодный АИД-70 (блок высокого напряжения и блок управления);
- зарядный блок;
- разрядный блок;
- формирующий блок;
- разрядная (экспериментальная) камера с шунтом $R_ш$;
- делитель напряжения;
- измерительный прибор – цифровой осциллограф.

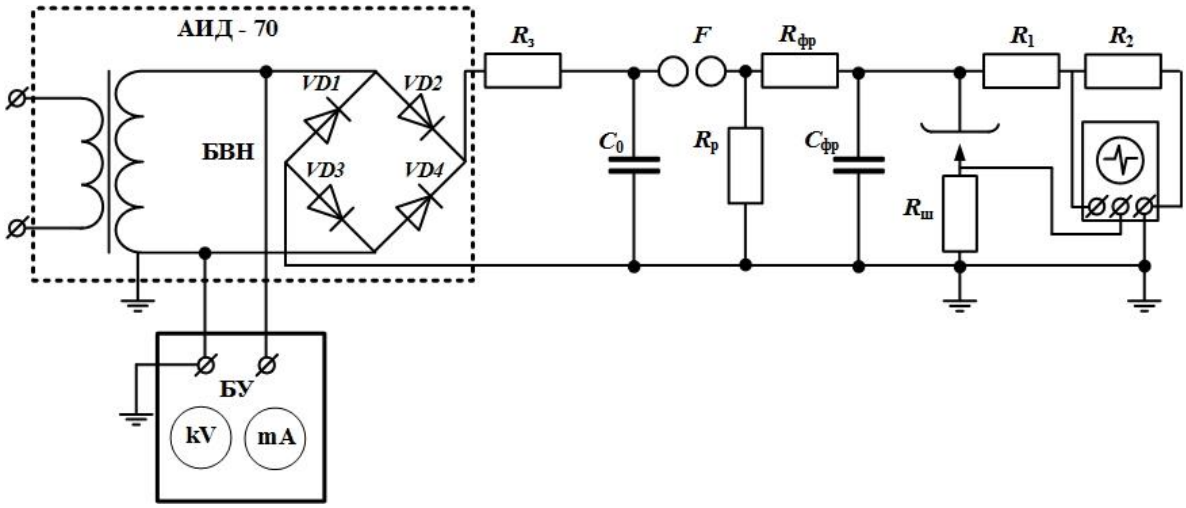


Рис. 2. Установка для определения электрической прочности паровоздушной смеси. Схема электрическая принципиальная.

Блок высокого напряжения (БВН) позволяет получить на выходе выпрямленное напряжение величиной до 70 кВ. С помощью блока управления (БУ) осуществляется регулировка выпрямленного напряжения

по величине или установки его на заданном значении. Вращая ручку регулятора испытательного напряжения на БУ по часовой стрелке и наблюдая за показаниями киловольтметра, можно определить напряжение пробоя разрядного промежутка и внести данные в протокол испытаний (температуру, атмосферное давление, влажность, расстояние между электродами, напряжение пробоя, концентрацию паров ЛВЖ и ГГ).

Высокое напряжение с БВН выводится через проходной высоковольтный изолятор, к которому подсоединяется зарядный блок (см. рис. 2).

Зарядный блок включает в себя зарядный резистор $R_з$, представляющий собой последовательно соединенные высоковольтные лакопленочные непроволочные резисторы марки КЭВ-5, и зарядный высоковольтный конденсатор C_0 марки ИК-100-0,4.

Разрядный блок состоит из шарового разрядника F и разрядного резистора $R_р$, выполненного в виде проволочного резистора с бифилярной намоткой. Изменяя величину сопротивления разрядного резистора $R_р$ можно добиться различной длительности импульса $T_{имп}$ (мкс).

Разрядник F (рис. 3) выполнен в виде трубы из поликарбоната диаметром 100 мм для фото-видео фиксации разрядов, с торцов которой установлены электроды. Расстояние между электродами предварительно выставляется в пределах от 0 до 25 мм, с точностью до 0,01 мм, посредством плавного перемещения одного из них. Механизм перемещения электрода выполнен в виде резьбового соединения. Один оборот подвижного электрода соответствует расстоянию 1,5 мм.



Рис. 3. Разрядная камера 1

Конструкция разрядника позволяет использовать электроды различной формы. Они могут иметь плоскую часть, могут быть разными по форме, например, один электрод может иметь плоскую форму, а другой – форму острия.

В работе над экспериментальным стендом при пробое на постоянном напряжении особое значение придавалось выбору формы электродов разрядника. Задача состояла в том, чтобы обеспечить равномерное распределение напряженности электрического поля в пространстве между электродами и уменьшить влияние краевого эффекта на определение величины пробивного напряжения при испытании газовой среды [3]. Однородное поле можно получить между плоскими электродами с закруглёнными краями, а также между сферами большого диаметра при малом расстоянии между ними [2]. В таком поле пробой наступает практически мгновенно при достижении определённого напряжения, зависящего от температуры и давления газа.

Формирующий блок включает в себя фронтовой резистор $R_{фр}$, состоящий из последовательно соединенных резисторов марки ТВО-60, и конденсатор $C_{фр}$, представляющий собой группу последовательно соединенных конденсаторов марки КВИ-3. Изменяя постоянную времени τ интегрирующей цепочки $R_{фр}C_{фр}$ формирующего блока устанавливается длительность фронта $t_{фр}$, влияющая на время существования электрического разряда в экспериментальной камере и величину энергии, вкладываемую в разряд. Расстояние в промежутке между электродами разрядной камеры выбирается таким образом, чтобы исключить его пробой при любом значении подаваемого импульсного напряжения с шарового разрядника *F*.

Разрядная камера (рис. 4) выполнена из прозрачного органического стекла, в которой установлено два электрода (плоский и остроконечный). Допускается замена электродов иной формы и размеров. В нижней части камеры расположено отверстие для подачи смеси паров ЛВЖ и ГГ с воздухом. В верхней части камеры установлен обратный клапан для сброса избыточного давления и вентилятор для смешивания паров вещества с воздухом и достижения равномерности концентрации смеси по объему камеры, установлены 2 вентилятора диаметром 80 мм, питающиеся от источника постоянного тока напряжением 5-12 В Форма и характеристики подаваемого в экспериментальную камеру импульса с длительностью фронта $t_{фр}$ фиксируются цифровым осциллографом через делитель напряжения R_1 и R_2.

В разряднике *F* и разрядной камере имеется возможность видеофиксации разрядов со скоростью записи 1200 кадров в секунду, что превышает скорость обычной камеры в 500 раз, что позволяет визуально фиксировать продолжительность разряда и точное количество при

прохождении серии разрядов. В том числе позволяет оценивать скорость движения фронта пламени в камере 2.



Рис. 4. Разрядная камера 2

К остроконечному электроду разрядной камеры присоединяется шунт $R_{ш}$ в виде резистора марки ТВО-5, который подключается к одному из каналов осциллографа для записи падения напряжения, с целью дальнейшего определения величины тока. В качестве шунта допускается использовать конденсатор, с помощью которого можно выполнить запись параметров переменной составляющей тока и величины заряда, вкладываемого в формирование короны на остроконечном электроде разрядной камеры.

Одновременно с фиксацией характеристик разряда в камере осуществляется контроль за возможным воспламенением паровоздушной смеси, что подтверждается срабатыванием обратного клапана.

Концентрацию паров ЛВЖ в разрядной камере можно определить с помощью газоанализатора или расчетным путем (зная свободный объем камеры, температуру, давление и количество паров ЛВЖ или ГГ [2].

В заключение можно сделать выводы, что данная установка моделирует разряды статического электричества в двух режимах при постоянном и импульсном напряжении, позволяет изучить свойства газовой среды (электрическую прочность) при изменении разрядного промежутка от 0 до 25 мм и величины испытательного напряжения от 0 до 70 кВ, установить зависимости значений электрической прочности паров ЛВЖ и ГГ с воздухом от значений концентрации.

Литература
1. Аппарат испытательный диодный – 70/50 Руководство по эксплуатации АИД-70/50.00.00.00 РЭ – 22 с.
2. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область сильных полей).- М.: Физматгиз, 1958.
3. ГОСТ 17512-82. Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением.
4. ГОСТ Р 51105-97. Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Технические условия.
5. Швырков С.А., Горячев С.А., Сучков В.П. и др. Пожарная безопасность.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Смирнов Андрей Владимирович (white-ra128@mail.ru)

Разработана информационная система, предназначенная для реализации формализованных процедур рационального распределения ресурсов при управлении пожарной безопасностью на производственных объектах химической отрасли. Многоуровневая процедура анализа вариантов позволяет снизить субъективность процесса принятия решений по распределению ресурсов в многоагентной системе управления на производственных объектах химической отрасли.

Ключевые слова: управление безопасностью, многоагентная система, ранжирование вариантов распределения ресурсов.

COMPUTER PROGRAM FOR RATIONALDISTRIBUTION OF RESOURCES IN MULTI-AGENT SYSTEM OF FIRE SAFETY MANAGEMENT ON THE PRODUCTION FACILITIES OF THE CHEMICAL INDUSTRY

Smirnov Andrey Vladimirovich (white-ra128@mail.ru)

An information system has been developed for the implementation of formalized procedures for the rational allocation of resources in the management of fire safety at industrial facilities in the chemical industry. A multi-level procedure for analyzing options makes it possible to reduce the subjectivity of the process of making decisions on the allocation of resources in a multi-agent control system at production facilities in the chemical industry.

Keywords: security management, multi-agent system; ranking of resource allocation options.

На основе разработанной модели в работе [1] предложена программная реализация алгоритмов [2], позволяющих осуществлять ранжирование вариантов распределения ресурсов в многоагентной системе, а также алгоритмов для реализации методов теоретико-множественного анализа вариантов на основе понятия оптимальности управления в агентной системе. На рис. 1 представлена функциональная схема системы поддержки принятия решений.



Рис. 1. Функциональная схема системы поддержки принятия управленческих решений

Информационная система предназначена для решения задач распределения ресурсов в сложных системах управления обеспечением пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли и позволяет на основе количественной информации о предпочтительности задач обеспечения пожарной безопасности в сложных производственных системах произвести ранжирование вариантов распределения ресурсов.

1.1 Назначение программы

Программа предназначена для реализации формализованных процедур рационального распределения ресурсов при управлении

пожарной безопасностью на производственных объектах химической отрасли. В задаче необходимо ранжировать варианты в порядке предпочтения для выбора, лицу, принимающему решение

1.2. Возможности программы

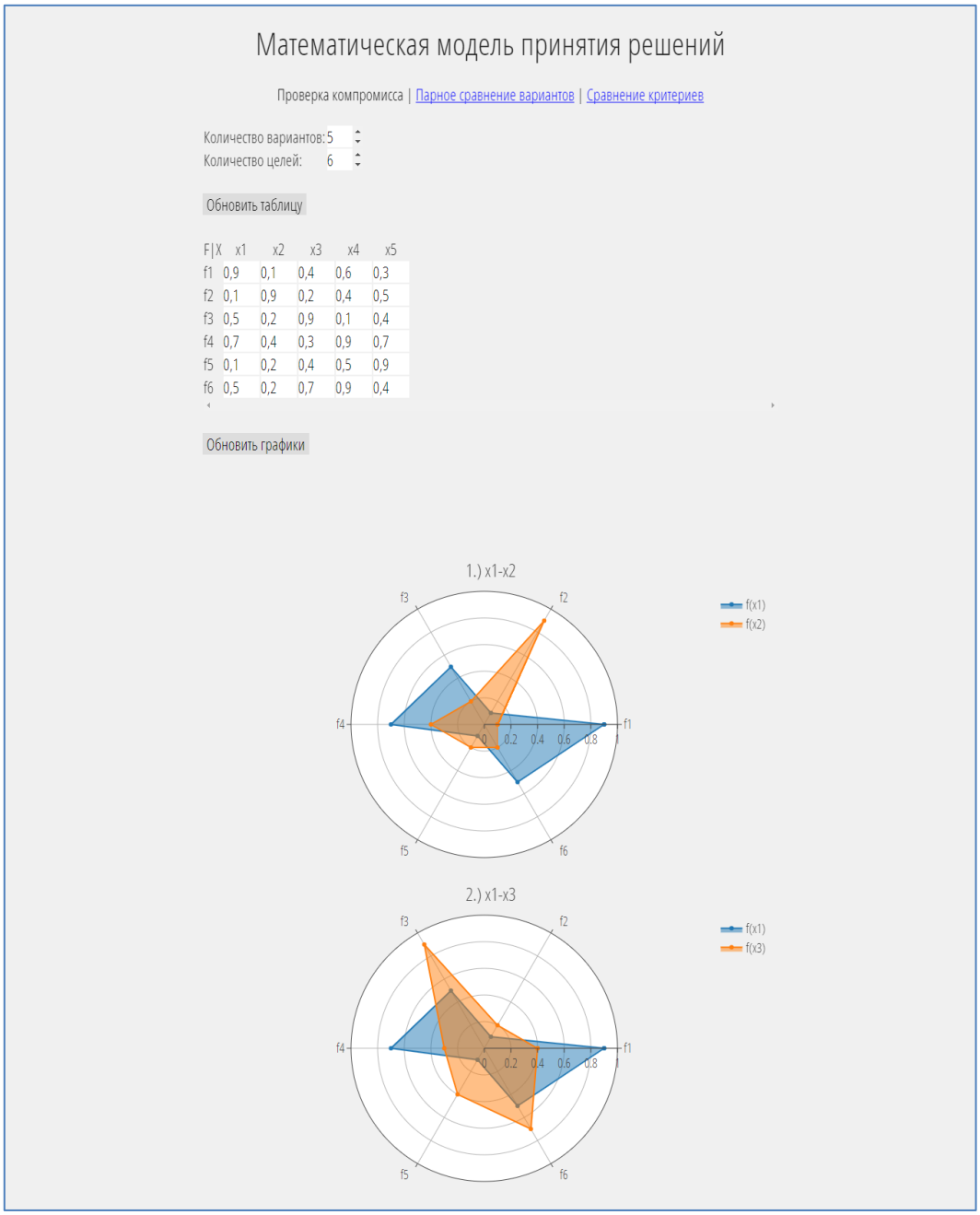


Рис. 2. Общий вид программы

Программа включает средства для решения следующих задач:

- проверка компромисса по введенной пользователем вероятностной таблице событий (таблица масштабируется);

- построение графиков вероятностей событий попарно для всех вариантов пар из таблицы;

- парное сравнение вариантов по предпочтению, вывод матрицы предпочтений, расчет и нормировка весовых коэффициентов, вывод таблиц и графиков ранжирования вариантов;

- сравнение критериев по заданной таблице вероятностей и вербальной шкале высказываний, вывод таблиц и графиков ранжирования, расчет и вывод промежуточных параметров (матрица предпочтений, вектор-столбец коэффициентов важности).

1.3. Основные характеристики программы

Программа представляет собой веб-приложение (веб-сервис), исполняемый на компьютере любой архитектуры, поддерживающем современные веб-браузеры. Сервис не требует установки и может быть запущен как на локальном узле, так и в локальной и глобально сети.

1.4. Ограничения, накладываемые на область применения программы

Программа предназначена для решения задач распределения ресурсов в сложных системах управления обеспечением пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли.

Внешний вид информационной системы представлен на рис. 2.

Предлагаемый подход к ранжированию вариантов распределения ресурсов в МАС позволяет производить рациональный выбор вариантов при планировании распределения ресурсов для целей пожарной безопасности.

Литература

1. Смирнов А.В., Хабибулин Р.Ш., Тараканов Д.В. Многоагентный метод анализа вариантов распределения ресурсов для обеспечения пожарной безопасности// Системы управления и информационные технологии, №4(74), 2018. – С. 83-88.

2. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018660019 от 18.08.2018 г. Программа для рационального распределения ресурсов в многоагентной системе управления пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли / Смирнов А.В., Хабибулин Р.Ш., Тараканов Д.В.; заявл. 20.07.2018, опубл. 15.08.2018.

3. Шлосснейгл, Дж. Профессиональное программирование на PHP [Текст] / Дж. Шлосснейгл, [пер. с англ. и ред. Валериян Швец]. – Вильямс, 2006. – 624 с.

ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Кошкин Александр Николаевич (koshkin.aleksandr97@mail.ru),
Рубцов Дмитрий Николаевич (aiaks.82@mail.ru)

В статье рассмотрены требования нормативных документов, обосновывающих необходимость проведения огневых испытаний трубопроводной запорной арматуры на огнестойкость.

Ключевые слова: запорная арматура, испытания, нефтепродукты, огнестойкость, пожар.

GROUNDS FOR TESTING PIPELINE SHUTOFF VALVES OF OIL AND GAS FACILITIES FOR FIRE RESISTANCE

Koshkin Aleksandr Nikolayevich (koshkin.aleksandr97@mail.ru),
Rubtsov Dmitry Nikolayevich (aiaks.82@mail.ru)

The article discusses the requirements of regulatory documents, justifying the need for fire tests of pipeline valves for fire resistance.

Keywords: stop valves, trials, petrochemical, fire resistance, fire.

Пожары на объектах нефтегазового комплекса (НГК), связаны с воздействием высоких температур углеводородного пожара на технологическое оборудование. Трубопроводная запорная арматура (ТЗА) является неотъемлемой частью указанного оборудования и является наиболее уязвимой его частью [1, 2]. Указанное обстоятельство обуславливает необходимость эксплуатации на объектах НГК, защищенной от воздействия огня ТЗА, что можно подтвердить огневыми испытаниями ТЗА на огнестойкость.

К ТЗА, которая герметично перекрывает или открывает поток технологической среды в трубопроводе, относятся: вентили, задвижки, краны, затворы, заслонки.

На сегодняшний день существуют критерии безопасности, которыми должна обладать ТЗА это:

- прочность и плотность материала деталей, сварных швов и обнаружение видимых деформаций;

– герметичность уплотнения подвижных и неподвижных соединений;

– работоспособность при условии обеспечения мер безопасности [3, 4].

Отметим, что ГОСТ 33257-2015. «Межгосударственный стандарт. Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний» [3]

дополнительно предъявляет специальные критерии к безопасности ТЗА. Их классификация приведена на рис.1.

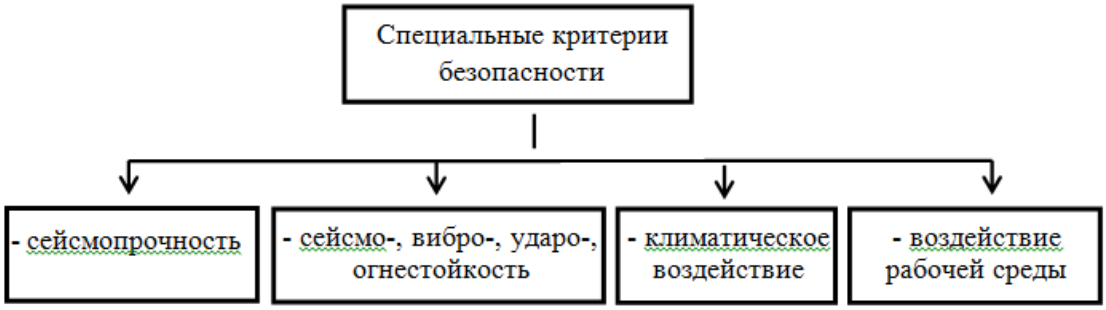


Рис.1. Специальные критерии безопасности

В соответствии с [3] испытание ТЗА на огнестойкость является специальным, а его целесообразность устанавливают в зависимости от назначения ТЗА. Целью самих испытаний является подтверждение технических характеристик, заявленных в конструкторской документации.

В свою очередь ГОСТ 12.2.063-2015. «Межгосударственный стандарт. Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности» [4] требует обеспечить безопасность ТЗА по направлениям, представленным в виде структурно-логической схемы на рис. 2.



Рис. 2. Виды безопасности трубопроводной арматуры по [4]

Очевидно, что требования, предъявляемые к огнестойкости ТЗА являются одними из ключевых, обеспечивающих безопасность ТЗА. В этой связи целесообразно понимать значение термина огнестойкость ТЗА.

В соответствии с ГОСТ 33856-2016 «Арматура трубопроводная. Методика проведения испытаний на огнестойкость» [5] принято понимать следующие, огнестойкость арматуры – способность арматуры в течение заданного интервала времени при воздействии стандартного очага пожара сохранять свои функциональные свойства.

В стандарте СТ ЦКБА 001-2003 «Арматура трубопроводная. Общие требования к проведению испытаний на огнестойкость» под огнестойкостью трубопроводной арматуры понимается интервал времени, в течение которого воздействие стандартного очага пожара не приводит к потере функциональных свойств ТА [6].

Указанные определения несут одинаковую смысловую нагрузку и предлагают оценивать огнестойкость ТЗА в условиях воздействии стандартного очага пожара, что является некорректным, так как пожарной нагрузкой на этих объектах являются углеводороды. Поэтому для оценки огнестойкости ТЗА применяемой в нефтегазовой отрасли целесообразно применять при испытаниях на огнестойкость углеводородный температурный режим горения, так как уже в первые минуты горения температура стремится к 1000 °С, а ТЗА испытывает шоковый нагрев.

Такой режим горения описывает ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 «Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Альтернативные и дополнительные методы» [7] и стандарт США ANSI / UL 1709 [8].

Необходимо отметить, что основными документами, определяющими процедуру или метод проведения огневых испытаний ТЗА на огнестойкость, являются [6, 7]. Оба документа имеют действующий статус.

Сущность этого метода заключается в определении времени от начала теплового воздействия на испытуемую арматуру (далее — ИА) до наступления одного или нескольких предельных состояний огнестойкости.

В результате этой процедуры приобретатель или производитель должен получать сертификат соответствия ТЗА на её заявленную огнестойкость.

Представленная выше информация говорит об актуальности выбранного направления исследования, связанного с изучением огнестойкости ТЗА и способов её огнезащиты, проводимого на кафедре пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России.

Литература

1. Рубцов Д.Н. Огнестойкость фланцевых соединений технологических систем с нефтью и нефтепродуктами: Дис. канд. техн. наук / Академия ГПС МЧС России. – М.: 2010. – 173 с.

2. Д.Н. Рубцов, А.Н. Кошкин, Р.В. Дудченко Огнестойкость трубопроводной арматуры // Материалы I-ой международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли» - 2018. С 372-374.

3. ГОСТ 33257-2015. Межгосударственный стандарт. Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний.

4. ГОСТ 12.2.063-2015. Межгосударственный стандарт. Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности.

5. ГОСТ 33856-2016. Межгосударственный стандарт. Арматура трубопроводная. Методика проведения испытаний на огнестойкость.

6. СТ ЦКБА 001-2003 .Арматура трубопроводная. Общие требования к проведению испытаний на огнестойкость.

7. ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные методы.

8. ANSI / UL 1709 Approval of Structural Steel Protection Materials for Hydrocarbon Fires.

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Прошина Ольга Михайловна (olga.proshina.93@mail.ru)

Предлагается рассмотреть проблемы управления системы обеспечения пожарной безопасности в зданиях образовательного комплекса. Проанализированы действия сотрудников, обучающихся и лиц, ответственных за пожарную безопасность при возникновении пожара. Выявлены проблемные области.

Ключевые слова: управление, образовательные комплексы, возгорание, действия лиц при пожаре, пожарная безопасность.

PROBLEMS OF MANAGEMENT IN THE SYSTEM OF FIRE SAFETY AND PEOPLE'S ACTIONS IN CASE OF FIRE IN EDUCATIONAL COMPLEXES

Proshina Olga Mikhaylovna (olga.proshina.93@mail.ru)

It is proposed to consider the problems of fire safety management system in the buildings of the educational complex. The actions of employees, students and persons responsible for fire safety in case of fire are analyzed. Identified problem areas.

Keywords: management, educational complexes, fire, actions of persons in case of fire, fire safety.

Современные технические средства обеспечения пожарной безопасности образовательных комплексов на сегодняшний день предполагают расширенную охранную и защитную функцию, однако, возникла другая проблема – порядок взаимодействия должностных лиц при пожарах и чрезвычайных ситуациях на территории комплексов [1].

Проблема возникла в связи с тем, что предварительно практически не были подготовлены необходимые документы по формированию основ организации систем безопасности для нового типа объектов. При возникновении чрезвычайных ситуаций или пожаров на территории образовательных комплексов действующие лица вынуждены в обязательном порядке ждать решения лиц, ответственных за пожарную безопасность в комплексах. В связи с возникшей проблемой предлагается рассмотреть алгоритм работы системы пожарной безопасности и действия сотрудников и обучающихся при возникновении пожара (рис. 1), [2].



Рис. 1. Порядок действий лиц при возгорании в одном из корпусов образовательного комплекса

При возникновении пожара в одном из учебных корпусов образовательного комплекса, система АПС (автоматическая пожарная сигнализация) обнаруживает первичные факторы пожара, сотрудник охраны получает сигнал «ПОЖАР» на центральный пост пожарной охраны. Сотрудник охраны обследует предполагаемое место возгорания, при подтверждении возгорания, сотрудник охраны информирует о возгорании сотрудника, ответственного за пожарную безопасность. В автоматическом режиме происходит запуск речевого оповещения во всем здании и передача сигнала «ПОЖАР» в ЦУКС. Ответственный за пожарную безопасность информирует в свою очередь всех сотрудников здания образовательного

комплекса посредством телефонной связи или через стойку речевого оповещения о возгорании. Дежурный персонал производит эвакуацию сотрудников и обучающихся из здания. Ответственный за пожарную безопасность у центрального входа в здание ждет пожарный расчет, обеспечивает беспрепятственный доступ к месту возгорания. Сотрудники пожарного расчета выполняют обследование здания на предмет оставшихся сотрудников и обучающихся, приступают к тушению пожара [3].

Все корпусы образовательного комплекса объединены посредством телефонной связи. В случае пожара сразу в нескольких корпусах, ответственный за пожарную безопасность принимает сигнал «ПОЖАР» по телефонной связи сразу о двух пожарах. Алгоритм действий лиц идентичен при пожаре в одном из корпусов: автоматически направляется сигнал в ЦУКС из одного и другого корпусов. Подразделения пожарного расчета прибывают на тушение одновременно двух корпусов.

Главным недостатком такого развития событий является наличие только одного ответственного за пожарную безопасность на всей территории образовательного комплекса, но вероятность возгорания одновременно в двух зданиях мала.

При отсутствии на рабочих местах одновременно директора образовательного комплекса и сотрудника, ответственного за пожарную безопасность, функции ответственного за пожарную безопасность выполняет обученный сотрудник ЧОП (частное охранное предприятие) или обученный сотрудник охраны корпуса. По причине того, что наибольшее количество обучающихся и сотрудников находится в учебное время в здании, ответственный за пожарную безопасность всегда должен находиться на рабочем месте, кроме ночного времени суток. В ночное время суток в зданиях образовательного комплекса функции ответственного за пожарную безопасность выполняют обученные сотрудники охраны [4].

В случае отказа в работе системы АПС, обнаружение возгорания возможно сотрудниками/обучающимися/дежурным персоналом. В данном случае информации передается ответственному за пожарную безопасность/сотруднику охраны/сотрудникам здания, которые в свою очередь посредством телефонной связи передают сигнал в ЦУКС или по номеру «112» (экстренная служба спасения). Данный фактор является самым неблагоприятным в связи с упущением времени на оповещение сотрудников и экстренных служб о возгорании. В данном случае упущено время для оповещения людей о пожаре и незамедлительной эвакуации из здания.

При возгорании в ночное время суток, когда сотрудники охраны отдыхают, система АПС обнаруживает первичные факторы пожара, автоматически включается речевое оповещение, сотрудники охраны приступают к поиску предполагаемого места возгорания. При помощи системы АПС круг поиска сужается, так как система показывает этаж и

кабинет (при адресной системе) или группу кабинетов (при аналоговой системе). Таким образом, возможны два сценария сработки системы АПС:

– поступает сигнал «ВНИМАНИЕ» при сработке одного ДИП (дымовой извещатель пожара) на центральный пост охраны, идет информирование сотрудников охраны, инженерный комплекс объекта не запускается;

– поступает сигнал при сработке двух ДИП или одного ручного извещателя, запускается инженерный комплекс объекта, автоматически поступает сигнал в ЦУКС, происходит вызов пожарного расчета на объект, ответственный за пожарную безопасность или сотрудник охраны действует по должностной инструкции, утвержденной директором образовательного комплекса.

Необходимо выделить следующую проблемную область: халатное отношение к работоспособности системы, как со стороны обслуживающей организации, так и дежурного персонала и лиц, ответственных за пожарную безопасность на местах. Решение проблемы - регулярные плановые проверки инженерной системы на объекте, выполнение регламента по техническому обслуживанию системы, регулярные проведения учений на местах. Для увеличения скорости обнаружения возгорания на объекте предлагается установить автоматизированное рабочее место (АРМ). Автоматизированное рабочее место в здании образовательного комплекса представляет собой компьютер, на котором установлено специализированное программное обеспечение для охранно-пожарной сигнализации. С компьютера осуществляется контроль над работой системы, а также управление системой и установка настроек пожарной сигнализации. Достоинства АРМ: информационное обеспечение АРМ ориентируется на конкретную, привычную для пользователя, предметную область; техническое обеспечение гарантирует высокую надежность технических средств; программное обеспечение ориентируется на профессиональный уровень пользователя.

С целью улучшения качества работы всего инженерного комплекса объекта и сокращения времени реагирования ответственного по пожарной безопасности предлагается назначить лиц, ответственных за пожарную безопасность в каждом из корпусов образовательного комплекса. Обязать ответственных за пожарную безопасность: проверять оснащение корпусов образовательного комплекса только современными средствами противопожарного оборудования, средствами защиты и пожаротушения; организовывать закупки, монтаж, сервисное обслуживание; проводить тренировочные занятия по эвакуации персонала, преподавателей, обучающихся из корпусов при различных сценариях развития пожара.

Литература
1. Артемьев Н.С. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / Н.С. Артемьев. – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2011 – 119 с.
2. Петров С.В. Обеспечение безопасности образовательного учреждения. Практическое пособие для руководителей и работников образовательного учреждения. Москва: ЭНАС, 2006. - 245 с.
3. Смирнов, С.Н. Противопожарная безопасность / С.Н. Смирнов. — М.: ДиС, 2010. — 144 с.
4. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. — М.: ИЦ Академия, 2013. — 224 с.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ В ЖИЛЫХ СЕКТОРАХ АЙМАКОВ МОНГОЛИИ

Энхтайван Уганбаяр (uuganbayar_010101@yahoo.com)

Проведён анализ пожарной статистики в Монголии в 2013-2017 гг., в том числе, оценка людских потерь от пожаров с использованием теории интегральных пожарных рисков.

Ключевые слова: пожарная статистики,оценка,потери,ущерб,риски пожарные.

ESTIMATION OF FIRE RISK INDICATORS IN RESIDENTIAL SECTORS OF MONGOLIA AIMAKOV

Enkhtayvan Uuganbayar (uuganbayar_010101@yahoo.com)

The analysis of fire statistics in Mongolia in 2013-2017, including the assessment of human losses from fires using the theory of integral fire risks, was carried out.

Keywords: fire statistics, assessment, loss, damage, fire risks.

В 2017 году в 21 муниципальных аймаках Монголии проживало 3,2 млн чел., в городе Улан-Баторе 1,5 млн. чел из них 41,9% – проживает в высотных жилых домах. По состоянию на 2017 год в этом городе проживает 386,218 тыс.чел.: из них 58,1% проживают в юртах и частных жилых домах[1]. Юрты в отличие от высотных домов обладают более высоким уровнем пожарной опасности.

Исследования Департамента по борьбе с пожарами в Государственного агентства по чрезвычайным ситуациям (ГАЧС) показали,

что за 2013-2017 гг. 3970 пожаров, или 44.6% всех пожаров, произошло в жилом секторе (многоквартирные здания – 224 пожаров, или 5,73%, в юртах – 498 или 12,63%, в частных жилых домах – 1050 или 26,64%) что привело к прямому имущественному ущербу: примерно 175,4 млн. руб, к 55 смертельным случаям среди гражданского населения и 43 травмирования людей [2] (табл. 1, табл. 2).

Таблица 1

Статистика пожаров в жилом секторе Монголии в 2013-2017 гг.

Год	Число пожаров в Монголии	Число пожаров в жилой секторе	Число погибших в жилой секторе	Число травми-рованных в жилой секторе	Материальный ущерб в жилой секторе, млн. руб
2013	3819	2014	53	52	185804
2014	4222	2029	59	52	198526
2015	4561	1626	61	35	167359
2016	3710	1615	56	32	177218
2017	3536	1597	44	44	175435
В среднем за год	3970	1777	55	43	180868

Таблица 2

Статистика пожарной обстановки в жилых зданиях и юртах Монголии за 2013-2017 гг.

год	Количество пожаров						
	Всего в Монголии	многоквартирные здания	%	юрты	%	частные жилые дома	%
2013	3819	346	9,05	458	12,01	1210	31,48
2014	4222	236	5,58	545	12,09	1248	29,55
2015	4561	140	3,06	477	10,45	1009	22,12
2016	3710	162	4,36	547	14,74	905	24,39
2017	3536	235	6,64	460	13,01	902	25,50
В среднем за год	3970	224	5,73	498	12,63	1050	26,64

Примечание: знак "%" обозначает часть от общего число пожаров

Анализ последствий пожаров позволяет сделать вывод, что в Монголии наблюдается тенденция к уменьшению количества пожаров и их последствий.

Исходные данные и результаты расчетов пожарных рисков представим в таблицах 3 и 4.

R_1 – риск для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени,

$$R_1 = \frac{N_{\text{пож}}}{Q_{\text{насел}}} \left[\frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел. год}}\right] \quad (1)$$

R_2 - риск для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой),

$$R_2 = \frac{N_{\text{жерт}}}{N_{\text{пож}}} \left[\frac{\text{жертва}}{\text{пожар } 10^2}\right] \quad (2)$$

R_3 – риск для человека погибнуть при пожаре за единицу времени,

$$R_3 = \frac{N_{\text{жерт}}}{Q_{\text{насел}}} \left[\frac{\text{жертва}}{\text{чел. год } 10^5}\right] \quad (3)$$

Таблица 3

Обстановки с пожарами в городах и в сельской местности Монголии в 2013-2017 гг.

Город и аймаки Монголии	**Население, тыс**			**Доля сельского населения %**	**Число пожаров**			**Число жертв от пожаров**		
	общее	**городское аймака**	**сельское (сомон) аймака**		**общее**	**городское аймака**	**сельское (сомон) аймака**	**общее**	**городское аймака**	**сельское (сомон) аймака**
г. Улан-Батор	1 464	1 464	-	-	2479	2479	-	20	20	-
Архангай	94	22	72	77,3	30	12	19	-	-	-
Баян-Ульгий	101	37	64	63,8	14	11	3	-	-	-
Булган	60,1	10,9	49,1	80,4	22	10	12	-	-	-
Орхон	102	99	3	3,05	49	41	8	-	-	-
Гови-Алтай	57	19	38	67,6	17	12	5	-	-	-
Говьсумбэр	17	7	10	58,9	19	12	7	2	2	-
Увур-Хангай	114	29	85	74,6	43	14	29	-	-	-
Дорноговь	67	43	24	36,5	50	15	35	5	2	3
Дорнод	78	44	34	43,2	33	28	5	1	1	-
Дундговь	45	12	33	73,4	21	13	8	3	3	-
Завхан	71	16	55	77,6	34	20	14	1	-	1
Дархан-Уул	102	85	17	17,1	97	87	12	-	-	-
Сухбаатар	60	18	42	70,0	43	19	24	-	-	-
Умнуговь	64	24	40	61,5	34	11	23	-	-	-
Хувсгуль	130	42	88	67,8	82	38	44	5	4	1
Сэлэнгэ	108	40	68	62,7	65	15	50	-	-	-
Хэнтий	74	27	47	63,8	17	9	8	-	-	-
Увс	81	29	52	63,5	43	27	16	1	1	-
Ховд	85	29	56	65,8	5	2	3	-	-	-
Тув	92	16	76	82,1	35	6	29	3	-	3
Баянхонгор	85	30	55	64,5	40	25	15	3	0	3

Таблица 4

Значения основных пожарных рисков в городах и сельской местности Монголии в 2013-2017 гг.

Город и аймаки Монголии	R_1			R_2			R_3			$R_1^c / R_1^г$	$R_2^c / R_2^г$	$R_3^c / R_3^г$
	общее	**городское аймака**	**сельское (сомон) аймака**	**общее**	**городское аймака**	**сельское (сомон)**	**общее**	**городское аймака**	**сельское (сомон) аймака**			
г. Улан-Батор	1,69	1,69	-	0,80	0,80	-	1,35	1,35	-	-	-	-
Архангай	0,8	0,54	0,26	-	-	-	-	-	-	0,48	-	-
Баян-Ульгий	0,33	0,29	0,04	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-
Гови-Алтай	0,73	0,63	0,13	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-
Сэлэнгэ	1,1	0,37	0,73	-	-	-	-	-	-	1,97	-	-
Увур-Хангай	0,82	0,48	0,34	-	-	-	-	-	-	0,70	-	-
Говьсумбэр	2,41	1,71	0,7	16,6	16,6	-	28,3	28,3	-	0,40	-	-
Булган	1,14	0,90	0,24	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Орхон	3,07	0,41	2,66	-	-	-	-	-	-	6,48	-	-
Дархан-Уул	1,72	1,02	0,70	-	-	-	-	-	-	0,68	-	-
Хэнтий	0,5	0,33	0,17	-	-	-	-	-	-	0,51	-	-
Завхан	9,5	9,25	0,25	7,1	0	7,1	1,77	0	1,77	0,2	-	-
Дорнод	2,03	0,63	1,4	3,03	3,57	-	2,27	2,27	-	3	-	-
Хувсгул	1,4	0,90	0,5	12,79	10,52	2,27	6,61	5,48	1,13	0,55	0,21	0,20
Умнуговь	1,02	0,45	0,57	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-
Сухбаатар	1,62	1,05	0,57	-	-	-	-	-	-	0,54	-	-
Баянхонгор	1,1	0,83	0,27	7,5	-	7,5	5,4	-	5,4	0,32	-	-
Дорноговь	1,79	0,34	1,45	21,87	13,3	8,57	16,94	4,52	12,42	4,26	0,64	2,74
Увс	1,23	0,93	0,30	3,70	3,70	-	3,44	3,44	-	0,32	-	-
Ховд	0,65	0,06	0,05	-	-	-	-	-	-	0,83	-	-
Тув	0,75	0,37	0,38	10,34	-	10,34	3,92	-	3,92	1,02	-	-
Дундговь	1,32	1,08	0,24	14,2	14,2	-	6,53	6,53	-	0,07	-	-

Графическое представление пожарных рисков изображено на рисунках Рис. 1. Значения риска R1возникновения пожаров по городам Монголии в 2013-2017 гг.



Рис. 1. Значения риска R1возникновения пожаров по городам Монголии в 2013-2017 гг.

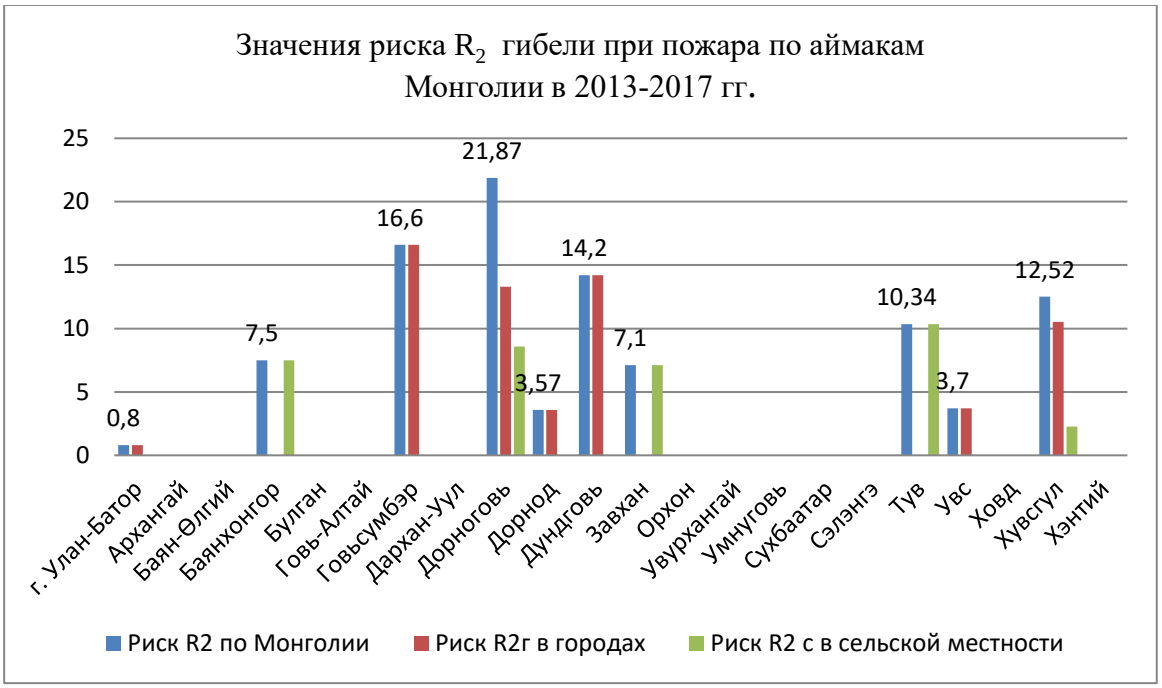


Рис. 2. Значения пожарного риска R2 по аймакам Монголии в 2013-2017 гг.

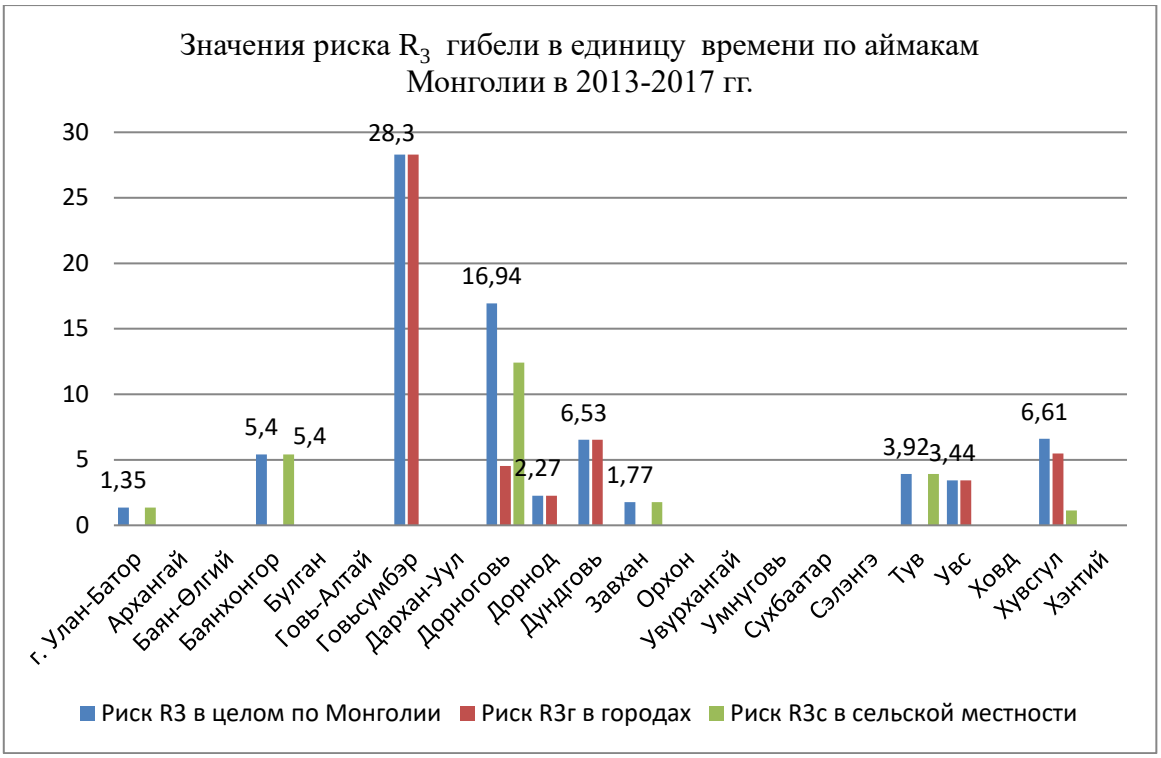


Рис. 3. Значения риска R3 гибели в единицу времени по аймакам Монголии в 2013-2017 гг.

Из таблицы 4 следует, что риски R_1^c возникновения пожаров в сельской местности в малых городах Баян-Ульгий аймак и Ховд аймак в целом меньше, чем в крупных и средних городах этих округов, а риски R_3^c немного выше аналогичных рисков $R_3^г$.

Литература

1. Нациальное статистическое управление Монголии [Электронный ресурс]. Режим доступ: http://www.1212.mn/tables.aspx?tbl_id=DT_NSO_3500_006V1&13999001_select_all=0&13999001SingleSelect=_T1_T2_T3&SOUM_select_all=0&SOUMSingleSelect=_0&YearF_select_all=0&YearFSingleSelect=_2010&viewtype=table

2. Статистическая книга о природных и антропогенных угрозах в Монголии 2004-2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.Бадамсурэн.: Научно-исследовательский институт, 2017 г., - 88 с.

3. Основы теории пожарных рисков и ее приложения. “Монография” Брушлинский Н.Н. и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 192 с.

4. Пожарные риски. Основные понятия (под ред. Н.Н.Брушлинского) Н.Н.Брушлинский, Ю.М.Глуховенко, В.Б.Коробко, С.В.Соколов, П.Вагнер, С.А.Лупанов, Е.А.Клепко. – М.: Национальная академия наук Пожарной безопасности.

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ В ЗДАНИЯХ ОБОРУДОВАННЫХ ДЛЯ ДОСТУПА МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Носков Константин Алексеевич (nos.konst@mail.ru)

Проводится анализ требований, предъявляемых к системам противодымной защиты в зданиях оборудованных для доступа маломобильных групп населения.

Ключевые слова: противодымная защита, вентиляция, маломобильные группы населения.

REQUIREMENTS FOR SMOKE PROTECTION SYSTEMS IN BUILDINGS EQUIPPED FOR ACCESS OF PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

Noskov Konstantin Alekseyevich (nos.konst@mail.ru)

The analysis of the requirements for smoke protection system in buildings equipped for the access of people with limited mobility is presented.

Key words: smoke protection, ventilation, people with limited mobility.

В России насчитывается около 700 тысяч людей принадлежащих к маломобильным группам населения. Среди них 125 тысяч являются инвалидами I группы, а более 262 тысяч инвалидами II группы[1].

В СП 59.13330.2012[3] дается следующее определение маломобильных групп населения: «Люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам населения здесь отнесены: инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, беременные женщины, люди преклонного возраста, люди с детскими колясками и т.п.».

С целью предоставления людям с ограниченными возможностями передвижения и восприятия информации полного доступа ко всем объектам социального значения, а так же для осуществления доступа ко всем видам услуг было разработано постановление Правительства Российской Федерации №175 от 17.03.2011 года. Государственная программа «Доступная среда» является одним из важных пунктов утвержденным в данном постановлении. Благодаря программе «Доступная среда» к 2020 году на территории Российской Федерации должны быть сформированы

необходимые условия для обеспечения равных прав и свобод для граждан принадлежащих к маломобильным группам населения.

Этих условий невозможно достичь без переработки нормативно-правовой базы с учетом потребностей, особенностей и требований маломобильных групп населения. Такие документы как "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" [6] и "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [4] - нормативные акты, требующие актуализации в первую очередь. Это обосновывается тем, что невозможно обеспечить доступность к объекту, не обеспечив безопасность пребывания на этом объекте людей при всех условиях эксплуатации. Таким образом подготовить здания и сооружения для безопасного нахождения людей в момент возникновения пожара, с учетом их особенностей, важная и актуальная задача.

Ограниченные возможности передвижения людей, оказывают существенное влияние на их эвакуацию:

- снижается скорость передвижения;
- при движении необходимо применять вспомогательные средства (костыли, палки, протезы, инвалидные коляски);
- снижается маневренность при движении по сложным эвакуационным путям (повороты, сужения, места слияний потоков);
- преодоление преград на пути усложняется;
- чтение и понимание указателей движения к эвакуационным выходом усложняется.

Места в которых возможно постоянное пребывание людей, принадлежащих к маломобильным группам населения, следует обеспечить возможность выхода непосредственно на улицу. При расположении таких мест следует учитывать расстояние до эвакуационных выходов и этаж размещения. Оба этих значения рекомендуется брать минимально возможными.

Однако оборудовав здание лифтами предназначенными для маломобильных групп населения, а так же санузлами для инвалидов расположенных на вышележащих этажах, возникает опасность нахождения МГН на различных этажах при возникновении пожара.

Такие обстоятельства могут привести к тому, что эвакуацию невозможно будет провести в необходимое время. Одним из решениев данной проблемы является применение пожаробезопасных зон. Пребывание в защищенных от опасных факторов пожара зонах, позволит маломобильным людям дождаться пожарных подразделений или даст им необходимое время для самостоятельной эвакуации по прилегающей незадымляемой лестнице или пандусу.

Устройство данных зон только на некоторых этажах не будет являться обеспечением безопасности всех людей находящихся в здании. Люди испытывающие трудности при передвижении, особенно по сложным участкам эвакуационных путей, находящиеся на других этажах, не смогут добраться до зон безопасности. Рассчитывать на то, что эвакуация нетранспортабельных людей будет осуществлена силами персонала – неоправданно высокий риск

Например рассмотрим здание не превышающее 28 метров с лестничными клетками типа Л1, оборудованное необходимыми средствами для доступа к нему МГН. Требования выполнять дымоудаление из коридоров таких зданий нет. Но нахождение МГН в таких зданиях возможно. Тогда встает вопрос, о безопасности инвалидов. В случае пожара эвакуироваться с верхних этажей они не смогут, в связи с этим необходимо предусматривать зоны безопасности. Согласно требованиям нормативной документации пожаробезопасные зоны необходимо выполнять с подпором воздуха. Что неизбежно влечет за собой устройство вытяжной вентиляции, поскольку использование приточной вентиляции обособлено запрещено. Кроме того зоны безопасности находящиеся на верхних этажах многоэтажного здания требуют наличия лифтов для перевозки пожарных подразделений, согласно нормативным документам [5].

Таким образом можно сделать вывод о том, что для обеспечения безопасного доступа к зданию МГН, необходимо оборудовать данное здание полным комплексом систем противодымной защиты, включающем системы приточной противодымной вентиляции и системы дымоудаления, а так же пожаробезопасные зоны на каждом этаже, предусмотренном для пребывания инвалидов. В тоже время здания к которым обеспечен доступ МГН, согласно программе "Доступная среда", но которые не оборудованы должным образом – представляют собой опасность для жизни и здоровья данный группы населения.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. - URL: http://www.gks.ru.

2. О ратификации Конвенции о правах инвалидов. № 46-ФЗ: [федер. закон: принят Гос. Думой 25 апр. 2012 г.].- URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200.

3. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001: СП.59.13330.2012: утв. приказом Министерства регионального развития РФ 27.12.2011 г. № 605: ввод в действие 01.01.2013 г. - М.: Минрегион России, 2011. - 62 с.

4. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";

5. СП 7.13130.2013. «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности»;

6. Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ: [федер. закон: принят Гос. Думой 23 дек. 2009 г.: по состоянию на 26 фев. 2017 г.]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720.

7. Костромина Е. И., Занина И. А., Молев М. Д. Обеспечение пожарной безопасности лиц с ограниченными возможностями // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2016. - Т. 15. - С. 1411-1415. - URL: http://e-koncept.ru/2016/96200.htm.

8. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности №123-ФЗ: [федер. закон: принят Гос. Думой 4 июл. 2008 г.: по состоянию на 26фев.2017г.]. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699.

9. Костромина Е. И., Занина И. А. Проблемы эвакуации маломобильных групп населения// Научно-методический электронный журнал «Концепт». -2017. - № S7. - 0,2 п. л. - URL: http://e-koncept.ru/2017/470086.htm.

10. В. В. Холщевников, Д. А. Самошин Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием // Научный электронный журнал «Пожаровзрывобезопасность». - 2014. - Т. 8. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-lyudey-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-v-zdaniyah-s-ih-massovym-prebyvaniem.

ТЕХНОЛОГИЯ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПРЕЦЕДЕНТОВ

Мусайбеков Асхат Гайнуллаулы (lettermus@mail.ru),
Хабибулин Ренат Шамильевич (kh-r@yandex.ru)

Предлагается формирование базы прецедентов авариных ситуаций и разработка алгоритма его интеграции в систему противопожарной защиты нефтеперерабатывающих заводов Республики Казахстан. В условиях типового нефтеперерабатывающего завода, с учетом вероятного ущерба от пожарных рисков, данная система должна работать в трех режимах: превентивно, в режиме проверки и как средство анализа эффективности элементов системы противопожарной защиты.

Ключевые слова: Ключевые слова: противопожарная защита, метод прецедентов, нефтеперерабатывающий завод, управление пожарной безопасностью.

TECHNOLOGY OF SITUATIONAL MANAGEMENT OF FIRE SAFETY OF THE REFINERY ON THE BASIS OF PRECEDENTS

Musaybekov Askhat Gaynullauly (lettermus@mail.ru),
Khabibulin Renat Shamilyevich (kh-r@yandex.ru)

It is proposed to form a base of precedents and develop an algorithm for its integration into the fire protection system of oil refineries. In the conditions of a typical oil refinery, taking into account the likely damage from fire risks, this system should operate in three modes: preventive, in the inspection process and as a means of analyzing the effectiveness of the elements of the fire protection system.

Keywords: Key words: fire protection, precedent method, oil refinery, fire safety management.

На территории Республики Казахстан действует более 100 нефтяных предприятий, чья деятельность связана с добычей, хранением, переработкой и транспортировкой легковоспламеняющихся углеводородов, а в зонах их размещения проживает почти половина населения республики. Опасность функционирования этих объектов хозяйственной деятельности связана с вероятностью аварийных пожарных ситуаций, с большой зоной чрезвычайной ситуации и трудностью ее локализации из-за специфики деятельности предприятий.

Нефтеперерабатывающее предприятие, как сложная система, должна иметь управляемый режим функционирования. Однако, обусловленность работы нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) множеством управляющих параметров и повышенной сложностью системы управления безопасностью, указывают на высокую вероятность возникновения нештатных режимов. В основу представленной разработки положена целевая функция – способность объекта функционировать по назначению, нарушение которой активизирует срабатывание системы пожарной безопасности.

Отдельный технологический блок или технологический агрегат НПЗ содержит в себе соединения и вещества, которые в результате аварии могут стать непосредственным источником взрыва и/или пожара. Своевременная локализация утечки нефтепродуктов реализуется путем оптимизации срабатывания автоматических задвижек, в том числе на технологических линиях. Параметры срабатывания физических средств и других систем пожарной безопасности зависят от эффективности методики по определению количества параметров, необходимых для противопожарной защиты по методу прецедентов для отдельного технологического агрегата.

Повышение эффективности комплекса технических средств противопожарной защиты и управление ими осуществляется за счет использования автоматизированных информационных систем поддержки принятия решений (СППР). СППР используются в тот момент, когда автоматические средства приостановили процесс развития аварии, но не привели производственную систему НПЗ к регламентным границам. Главной целью информационной поддержки СППР является обработка информации, которая позволит выполнить действия, чтобы не допустить переход аварийной ситуации в полномасштабную аварию: какие автоматизированные средства, в каком количестве, с каким объемом параметров нужно задействовать для обеспечения эффективной локализации и ликвидации аварии. Этот уровень принятия решений в рамках отдельного прецедента и предприятия в целом может использоваться для целей аналитики и оценки степени готовности НПЗ к внештатным ситуациям.

С точки зрения системного подхода [1], на весь цикл возможных ситуаций на объекте, технология ситуационного управления должна не отделяться от штатной системы управления, а создавать целостную систему в условиях управления в реальном времени.

Таким образом, рассматривается сложная система с позиции последовательной трансформации информации в процедурах цикла управления. Цель существования, целевая функция и формула назначения позиции системы безопасности НПЗ формулируется на макроуровне. Для ее адаптации необходимо изменить целевую функцию предприятия, учитывая системные ограничения подразделений и объектов защиты.

Определение соответствия модели «дерева прецедентов» нуждам НПЗ проведем по существенным критериям. При этом, важным фактором для обоснования любой модели являются доводы относительно эффективности использования ресурсов (средств, финансов, времени, усилий участников ликвидаций последствий пожаров).

Все перечисленное, в целом, опишем как балансирование ограничений ресурсов и согласованием интересов по обеспечению пожарной безопасности НПЗ путем выполнения иерархии полномочий, как на уровне микросреды, так и на уровне макросреды. Для модели, которая отображает развитие ситуации в аварийном (кризисном) состоянии, необходимым является также учет времени и степени выполнения регламентных процедур в условиях ограниченных ресурсов.

Для формирования оценочных значений показателя эффективности управления предполагается использовать критерии ограничений ресурсов, средств, сил, времени для каждой категории (или другие существенные критерии ограничений). Таким образом, сравнить, какое решение было

принято, и какая эффективность была достигнута на основе имеющейся информации для обеспечения решения задач предприятия, и насколько в целом предприятие, как открытая система, находится в состоянии устойчивости.

Поиск решения на основе прецедентов заключается в определении степени сходства текущей ситуации с прецедентами из базы данных. Степень сходства зависит от близости текущей ситуации и прецедента и определяется с помощью алгоритма определения параметров пространственного представления.

Таким образом, мы получаем геометрическую модель n-мерного пространства, где каждый прецедент является точкой этого пространства, а каждый параметр рассматривается как одна из координат в пространстве. При извлечении прецедента для наблюдаемой ситуации предлагается использовать алгоритм Хэмминга, учитывающий временные характеристики и состояние контролируемого объекта или процесса. В алгоритме для определения подобия (сходства) может быть применен подходящий для решаемой задачи метод.

Расстояние Хэмминга является также расстоянием редактирования (определенной для строк одинаковой длины) с единственной допустимой операцией – заменой [2]. В более общем случае расстояние Хэмминга применяется для строк одинаковой длины любых k-ичных алфавитов и служит метрикой различия (функцией, определяющей расстояние в метрическом пространстве) объектов одинаковой размерности:

$$d_{ji} = \sum_{k=1}^{n} \left| x_{ik} - x_{jk} \right| \qquad (1)$$

Формула Хэмминга в теории информации используется как базис для метода «ближайшего соседа». Используя значения параметров в точках i с помощью интерполяции, построим прогноз развития проблемной ситуации (на уровне параметров).

Использование формулы Хэмминга позволит сформировать древовидную структуру, в основу работы которой будет положена теория графов. Так, граф может иметь множество параметров, с помощью которого задается структура базы прецедентов. Произведя сравнительный анализ значений в каждой точке i, k и прочих графов из отрезка времени $[0,N]$, получим интегральную оценку соответствия каждого прецедента текущей проблемной ситуации во всех точках выбранного отрезка времени для сравнений их с решениями, описанными в прецедентах различных групп графов [3].

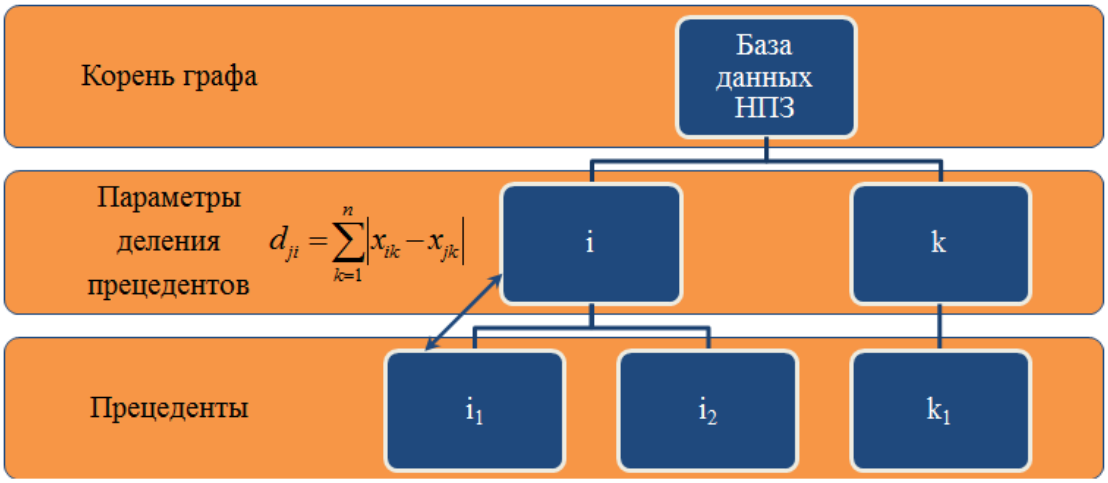


Рис. 2. Схема работы поиска прецедента на основе теории графов по Хэммингу

Предложенные методы могут быть использованы как по отдельности, так и в комбинации друг с другом. Рис. 2 показывает условные совпадения по параметрам прецедентов. Таким образом, представленный подход дает возможность сгруппировать прецеденты по параметрам и структурировать их по группам на базе интегрального показателя по рискам [4]. Так как есть возможность идентификации совпадений факторов, в дальнейшем возможно построение фреймов и реализации концепции базы данных прецедентов пожарной безопасности НПЗ.

На основе предложенного подхода алгоритмические модели обработки информации для СППР по методу прецедентов показывают определенный цикл, согласно которому требуется заранее выбрать необходимую информацию для поддержки принятия решения в ситуации. Цикл проходит не только процедуры анализа, внесения изменений и адаптации объекта, но и обязательно предполагает обратную связь, что позволяет получить информацию о состоянии системы после внесения изменений.

Предложенный подход к проверке на соответствие информационной модели противопожарной защиты требованиям НПЗ [5], разработанный на основе базы данных по прецедентам, позволяет лицу, принимающему решение, получить информацию о реальном состоянии готовности предприятия противостоять каждому типу вероятной угрозы, определенной их базы прецедентов. Предложенный подход не отбрасывает экспертное оценивание эффективности работы, а лишь дополняет экспертные методы математическим обоснованием. Предложенный подход является частью интеллектуальной системы принятия решений при оценке пожарной безопасности НПЗ, благодаря использованию базы данных с прецедентами (см. рис.3).



Рис. 3. Алгоритм модели обработки информации для СППР по методу прецедентов

Таким образом, формирование базы прецедентов и разработка алгоритма его интеграции в систему противопожарной защиты НПЗ являются важной задачей для НПЗ. В условиях ПНПЗ с учетом вероятного ущерба от пожарных рисков данная система должна работать в трех режимах: превентивно, в режиме реального времени и как средство анализа эффективности противопожарных средств. В дальнейшем планируется продолжение исследований в области разработки моделей, алгоритмов и специального программного обеспечения управления противопожарной защитой объектов нефтехимической промышленности с использованием прецедентного подхода.

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология применения /. – К.: «Научная мысль», 2018. – С. 139.

2. Еремеев А., Куриленко И. Методы моделирования временных зависимостей в интеллектуальных системах с использованием темпоральных прецедентов // International Journal "Information Models and Analyses" Vol.2 / 2013, Number 4. – С. 324-335.

3. Алексеева А.А. Математические методы интеллектуального анализа данных и вывода по прецедентам / А. А. Алексеева, М.А. Тараник // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : сборник научных трудов III Международной научной конференции, 23-26 мая 2016 г., Томск : в 2 ч. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Ч. 1. — С. 636-639.

4. Минаев В.А., Топольский Н.Г. Методы и модели управления пожарными рисками на основе теории активных систем // Матер. междунар. науч.-практ. конф. "Теория активных систем – ТАС 2014". - М.: изд-во ИПУ РАН, - 2014. - С. 175-176.

5. Хабибулин Р.Ш., Зуев Н.Ю., Картавцев К.А., "Механизм приобретения знаний в экспертной системе для предотвращения пожаров и ЧС на объектах нефтепереработки". Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. № 2, - 2015. - С. 109-111.

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ, ПРОИЗОШЕДШИХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Симонова Алёна Александровна (alena28222@mail.ru)

В статье рассмотрены статистические данные по пожарам, произошедшим в Российской Федерации на производственных объектах и основные проблемы функционирования автоматизированной системы защиты на данных объектах.

Ключевые слова: пожарная статистики,Автоматическая пожарная сигнализация,обеспечение пожарной безопасности,промышленная безопасность

ANALYSIS OF FIRES THAT OCCURRED IN THE RUSSIAN FEDERATION AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Simonova Alena Aleksandrovna (alena28222@mail.ru)

The article deals with statistical data on fires that occurred in the Russian Federation at production facilities, the main problems of functioning of the automated system of protection of production facilities.

Keywords: fire safety,automatic fire extinguishing systems,industrial safety.

Установка автоматизированных систем защиты позволяет повысить уровень общей безопасности защищаемого объекта, в независимости от его функционального назначения. Функциональная безопасность обусловлена применением управляемого оборудования и систем управления и зависит от правильности функционирования электронных систем, связанных с безопасностью, а также других средств по снижению риска [2].

Технический регламент определяет пожарную сигнализацию как

совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и выдачи команд на включение различных устройств противопожарной защиты [1]. В ходе эксплуатации защищаемого объекта основная задача автоматизированных систем – выявление состояния выхода за установленные пределы контролируемых параметров. Все системы автоматической пожарной защиты способствуют быстрому обнаружению возгорания, и передача сигнала оповещения о пожаре, что обеспечивает высокую вероятность сохранности материальных ценностей и позволяет уменьшить возможные жертвы.

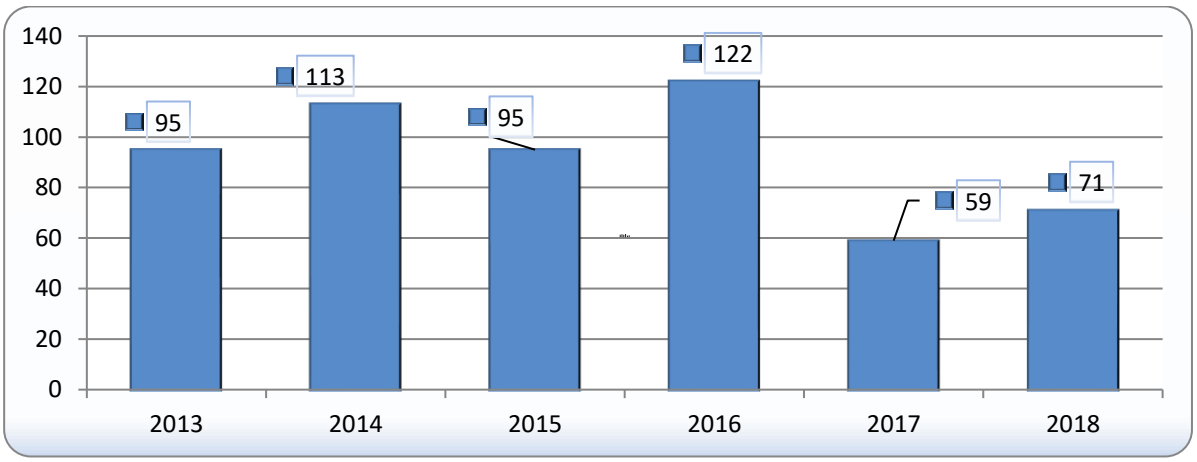


Рис. 1. Гибель людей при пожарах за 2013-2018 гг. произошедших в Российской Федерации на производственных объектах

По данным статистики ВНИИПО МЧС России [3], в 2018 гг. на объектах промышленности произошло 2812 пожаров, на которых погиб 71 человек. Статистические данные пожаров, происходящих на объектах промышленности, в целом, показывают снижение их количества за последние 6 лет. Однако материальный ущерб и гибель людей в результате пожаров на производственных объектах, в силу сложностей технологического процесса и использования дорогостоящего оборудования, остается значительным и может составлять до 50% от суммарного ущерба от всех пожаров.

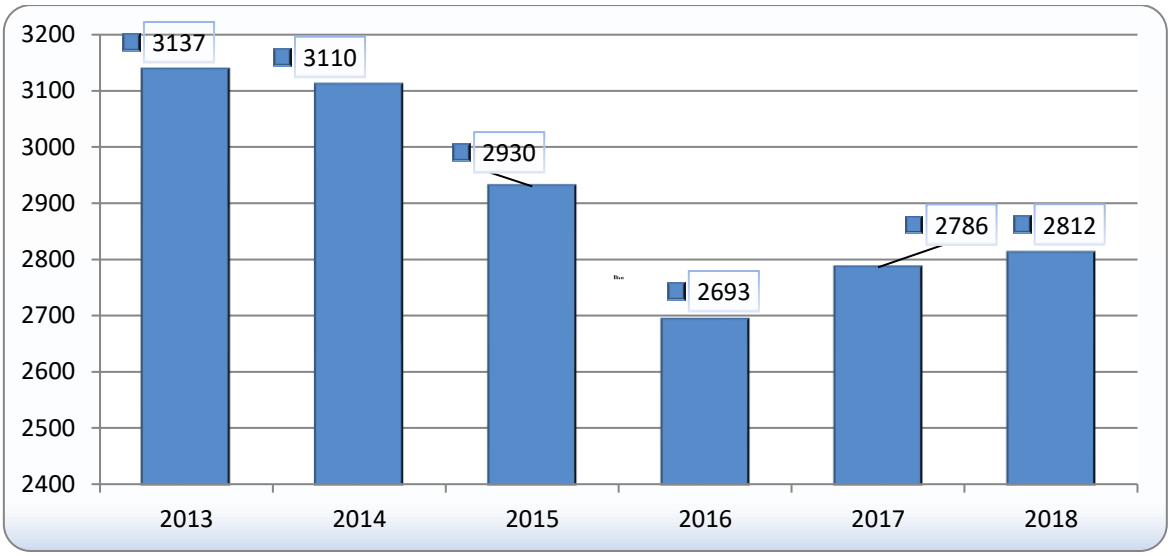


Рис. 2. Пожары на производственных объектах за 2013-2018 гг. произошедшие на территории Российской Федерации

Анализ исследований показал, что одна из основных проблем предупреждения и возникновения пожаров лежит в области предупреждения и управления пожарной безопасностью именно крупных производственных объектов, каждый из которых играет роль для экономического развития региона и страны в целом. В результате анализа проблем оценки эффективности работы систем пожарной автоматики на крупных объектах производства принятия решений при управлении пожарной безопасностью выявлено, что из-за большого количества возможных профилактических мероприятий, а также значительного числа параметров, влияющих на правильную работу автоматизированных систем, сложно определить эффективные с технической и экономической точек зрения комбинации мероприятий, направленные на управление пожарной безопасностью. Сложность сравнения комбинаций мероприятий так же обусловлена необходимостью адаптировать системы обеспечения пожарной безопасности, учитывая особенности производства и эксплуатации данного объекта.

Отсутствие общих моделей и алгоритмов оценки систем автоматизированной защиты объекта от пожара приводит к тому, что лицо принимающее решение не может объективно оценить возможные риски и определить оптимальную комбинацию мероприятий по управлению пожарной безопасностью.

Анализируя пожары, произошедшие на данных объектах, можно сделать вывод о том, что возникающие пожары являются наиболее сложными и несут большой материальный и экологический ущерб. Согласно полученным данным можно сделать вывод о необходимости

повышения эффективности работы систем пожарной автоматики за счет приведения их в соответствие с требований нормативных документов, а при обеспечении объекта средствами защиты необходимо уделять больше внимания функциональной безопасности как части общей безопасности.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» / «Собрание законодательства РФ». – 28.07.2008. – № 30 (ч.1), ст. 3579
2. ГОСТ Р МЭК 61508-4-2012 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения»
3. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: статистический сборник [Электронный ресурс] / М.: ВНИИПО МЧС России, 2018 URL: http://vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/ (дата обращения 07.03.2019).

УСТАНОВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВРЕМЕНИ ПРОПИТКИ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ С АНТИСЕПТИКОМ НЕОМИД

Газизов Асгат Мазхатович (ashatgaz@mail.ru),
Муратов Динар Флюрович (mdinar24@mail.ru),
Исаков Сергей Валерьевич (omon7773@yandex.ru),
Холманских Павел Дмитриевич (monk96rus@yandex.ru)

В статье рассмотрены образцы из древесины, пропитанные антипиреном от 1-24 часов ванне так и в вакууме Неомид. Выполнен статистический анализ испытания древесины огнем. Результаты показали, что при пропитке ванне в течение 3 часов наиболее эффективнее. При вакуумной пропитке достигается экономия пропитывающего раствора. А максимальное время сопротивлению горению при пропитке в течение 24 часов составило 230 секунд. Анализ показал наиболее лучшее время пропитки, составляет от 3 часов при пропитке ванне и от 24 при пропитке вакууме.

Ключевые слова: Антипирены, древесина, пропитка, испытание огнем, вакуум.

SETTING TIME AND TEMPERATURE TO IMPREGNATE WOOD WITH A PRESERVATIVE NEOMID

Gazizov Asgat Mazkhatovich (ashatgaz@mail.ru),
Muratov Dinar Flyurovich (mdinar24@mail.ru),

Isakov Sergey Valeryevich (omon7773@yandex.ru),
Kholmanskikh Pavel Dmitriyevich (monk96rus@yandex.ru)

The article deals with samples of wood impregnated with flame retardant from 1-24 hours bath and vacuum Neomid. The statistical analysis of wood fire testing was performed. The results showed that the impregnation bath for 3 hours is most effective. During vacuum impregnation of savings impregnating solution. And the maximum time of resistance to combustion during impregnation for 24 hours was 230 seconds. The analysis showed the best impregnation time, ranging from 3 hours in the bath and 24 hours in the vacuum impregnation.

Keywords: Flame retardants, Flame retardants, wood, impregnation, fire test, vacuum.

Древесина используется не только как строительный, но и как декоративно - отделочный материал. Однако наряду со своими преимуществами (высокой прочностью, малой тепло - и звукопроводностью, хорошей обрабатываемостью) она имеет ряд серьёзных недостатков, одним из которых является повышенная воспламеняемость и горючесть. В связи с высокими требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми ко всем строительным материалам, проблема снижения горючести древесных изделий является актуальной. [1,2].

В связи с этим повышение долговечности и снижения горючести древесных изделий являются актуальными и требуют решения. Поэтому целью исследований явилось:

1. изучить, эффективность огнезащитных средств, и установить предельные уровни огнезащищенности;
2. изучит влияние способов пропитки на повышение огнестойкости древесины;
3. экспериментально подтвердить эффективность пропитки.

В настоящее время для защиты конструкции из дерева от возгорания используют антипирены. Для эффективного нанесения огнебиозащиты необходимо учитывать многие факторы, одним из главных факторов является способ нанесения вещества [3]. В данной статье рассматривается два способа нанесения антипирена:

1. пропитка вымачиванием (древесина погружается в ванну с антипиреном) [5];
2. под воздействием вакуума (древесина укладывается в вакуум с антипиреном) [5].

Обычный способ нанесения огнебиозащиты, на поверхность древесины, не дает оптимальную защиту. Это обусловлено слабыми впитывающими свойствами древесины раствора антипирена. Для пропитки

древесины, мы использовали два метода нанесения, используя ванну и вакуумную упаковку.

Способ погружения в ванну деревянных конструкций широко применяется в промышленности.[4] Данный способ нанесения огнезащиты лучше. Так как при условиях ограниченного времени и ограниченного количества персонала, нам удастся полностью обработать древесину в больших количествах. А при применении вакуумной установки антипирен равномерно и глубоко проникает в древесину, так как при вакууме из древесины выходит воздух, что позволяет веществу проникать глубже в него.

Нами было проведено два эксперимента для выявления лучшего метода нанесение антипирена «НЕОМИД». Первый эксперимент мы проводили при температуре 25 °С, а второй при 15 °С. А так же мы сравнивали влияет ли время замачивания.

Таблица 1 Результаты эксперимента 1

Продолжительность пропитки с Неомид	Масса после пропитки	Масса после возгорания	Время возгорания	Время тления
способ замачивания	В вакуумной упаковке			
1 час	12	9	30 секунд	10
3 часа	12	11	140 секунд	7,3
6 часов	12	10	120 секунд	6,3
12 часов	12	10	165 секунд	5,57
24 часа	12	11	170 секунд	5,42
способ замачивания	В ванне			
1 час	12	9	100 секунд	7,36
3 часа	12	10	220 секунд	6,87
6 часов	12	10	222 секунды	6,45
12 часов	12	10	235 секунд	5,23
24 часа	12	11	260 секунд	5,36

Таблица 2 Результаты эксперимента 2

Продолжительность пропитки с Неомид	Масса после пропитки	Масса после возгорания	Время возгорания	Время тление
способ замачивания	В вакуумной упаковке			
1 час	12	11	42 секунды	10
3 часа	12	10	118 секунд	7,1
6 часов	12	7	135 секунд	5,9
12 часов	12	11	187 секунд	5,52
24 часа	12	11	230 секунд	5,35
способ замачивания	В ванне			

1 час	12	10	116 секунд	11
3 часа	12	9	126 секунд	7,6
6 часов	12	10	170 секунд	6,2
12 часов	12	11	209 секунд	5,55
24 часа	12	11	230 секунд	5,37

Результаты экспериментальных исследований



Рис. 1. Сравнение времени возгорания образцов, обработанных Неомид в течение 1 часа

На данном рисунке мы можем наблюдать образцы, которые были замочены в течения часа. Из данной диаграммы видно, что при замачивании образцов в ванне, антипирен проникает глубже, чем при использовании вакуума. Разброс по времени не значительный, что говорить о незначительном влиянии температуры.

На рисунке 2 представлены образцы, которые были замочены в течение 3 часов. На данной диаграмме мы видим, что образец, который был замочен в ванне, показал лучший результат. Это говорит о лучшем впитывании древесины при температуре 25 °С. А также увеличение времени замачивания приводить к повышению огнестойкости в 2 раза, кроме образца 2 который замачивался в ванне при температуре 15°С.

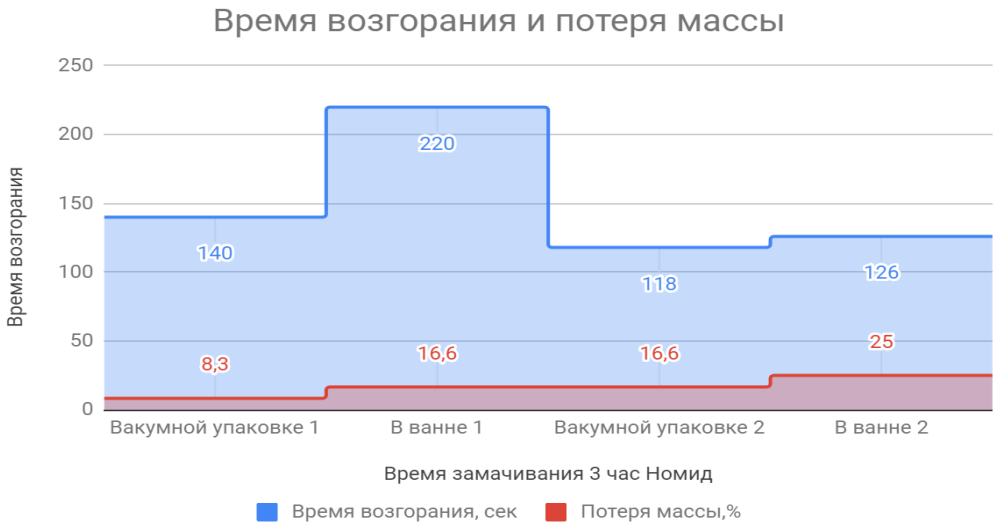


Рис. 2. Сравнение времени возгорания образцов, обработанных Неомид в течение 3 часов

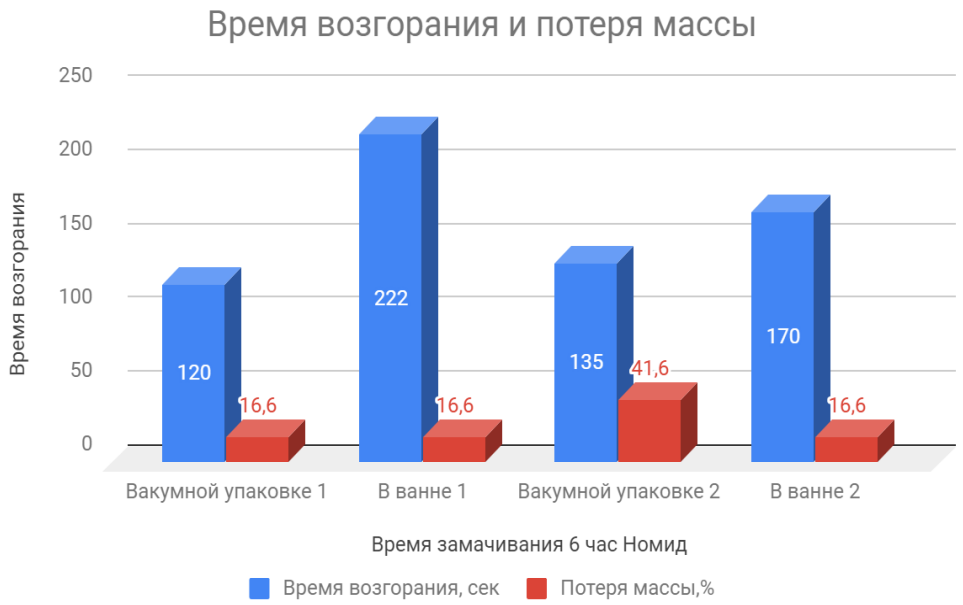


Рис. 3. Сравнение времени возгорания образцов, обработанных Неомид в течение 6 часов

На данной диаграмме мы наблюдаем за результатами образцов которые подвергались обработке в течение 6 часов. Мы видим незначительное увеличение времени огнестойкости.



Рис. 4. Сравнение времени возгорания образцов, обработанных Неомид в течение 12 и 24часов

На данных рисунках мы также можем заметить незначительные увеличение времени огнестойкости, что говорить о малой эффективности этих временных интервалов.

Вывод

Установлено, что несущие конструкции и элементы деревянного строения, пропитанные вышеназванным составом, воспламенялись на порядок медленнее. Такой запас времени позволяет не только принять все требуемые меры по устранению пожара, но и эвакуировать людей, уберечь ценное имущество. Лучшим способом нанесения антипирена стало замачивание в ванне при температуре 25°С, так как показал более высокий результат за коротки промежуток времени. А применение вакуумной упаковки показал худшие результаты.

Литература

1. А.М. Газизов, Е.С. Синегубова, О.В. Кузнецова Изучение огнестойкости композиционных материалов. Матер. XIII Международный евразийский симпозиум. «Деревообработка: технологий, оборудование, менеджмент XXI века.2018 стр. 71.

2. А.М. Газизов, Д.Ф. Муратов, А.А. Кишаев Методы огнезащиты древесины. Материалы I-ой международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» УГНТУ, «Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли» 2018 стр.303

3. ГОСТ 16363-76. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. - 8с.

4. М.А. Тюганова Получение огнезащитных целлюлозных материалов/ М.А. Тюганова, М.А. Копьев, С.А. Кочаров // Хим. Волокна. - 1981. - Т.26. - №4. - с.65 - 67.16. Заявка 95122480 РФ, МКИ 6 О01Р2/02

5. Воробьев В.А. Строительные материалы / В.А. Воробьев, А.Г. Комар.: Учебник для ВУЗов. Изд - во 2 - е, переработ. и дополн. М.: Стройиздат., 1976, 475 с.11.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Коноплёва Татьяна Васильевна (tanyakt1706@gmail.com),
Узназакова Ксения Андреевна (uznazakova1997@yandex.ru)

В статье поднята актуальная тема газопотребления в жилых домах в связи с учащением несчастных случаев взрыва бытового газа. Рассмотрен вводимый в 2019 году свод правил СП 402.1325800.2018, в котором определены новые требования к системе газопотребления в жилых зданиях. Проведен анализ расчетов возможного взрыва газа помещений и зданий по существующим нормативным документам.

Ключевые слова: газопотребление, взрыв газа, жилой фонд.

MEASURES TO ENSURE EXPLOSION AND FIRE SAFETY OF THE GAS SUPPLY SYSTEM OF RESIDENTIAL HOUSES

Konopleva Tatyana Vasilyevna (tanyakt1706@gmail.com),
Uznazakova Kseniya Andreyevna (uznazakova1997@yandex.ru)

The article raises the topical issue of gas consumption in residential buildings in connection with the increase in accidents of household gas explosion. The code of rules SP 402.1325800.2018, which is introduced in 2019, which defines new requirements for the system of gas consumption in residential buildings, is considered. The analysis of calculations of possible explosion of gas of rooms and buildings according to the existing normative documents is carried out.

Keywords: gas consumption, gas explosion, housing.

Взрывы газа и последующие пожары, которым сопутствует гибель людей, следует относить к чрезвычайным ситуациям, которые приносят значительный материальный ущерб. В 2018 году в РФ зафиксировано 30 чрезвычайных происшествий, вызванных использованием внутридомовых систем газоснабжения. 31 декабря 2018 года из-за взрыва газа произошло обрушение подъезда десятиэтажного дома в Магнитогорске. В середине января средства массовой информации объявили, что Министерство строительства приняло решение, после последовавших двух взрывов газа в Магнитогорске и Шахтах, о введении в 2109 году новых требований к системе газопотребления в жилых зданиях. Приказ о принятии нового свода

правил СП 402.1325800.2018 вышел 5 декабря 2018 года за 25 суток до взрыва в Магнитогорске.

Рассмотрим требования нового свода правил с позиции ISO 45001, в части совершенствования политики в области OH&S (охраны здоровья и безопасности труда) при использовании систем газоснабжения жилых домов. Очевидно, чтобы быть уверенными в качестве предоставляемых услуг, для потребителя имеет большое значение выполнение стандартов ISO поставщиком тех или иных услуг и продукции.

Выпуская продукцию или услугу на рынок, компания неизменно сталкивается с подтверждением соответствия такой продукции или услуги общепринятым стандартам, законодательным, договорным или иным требованиям. С другой стороны, сертификат соответствия – это самый простой способ доказательства выполнения контрактных и иных технических требований предъявляемых покупателем (заказчиком) к продукции. Сертификация – это, прежде всего, маркер стабильности, безопасности и качества выпускаемой продукции для руководства компании и потребителей.

Как относиться к жилым зданиям, в которых расположены помещения кухни, ванной комнаты, в которых применяется газ. Остановимся на размещаемых в них газовых плитах и проточных водонагревателях. Общепринятая практика состоит в том, что эксплуатационные службы предприятий газоснабжения обслуживают и сети и сами приборы. В этой связи возникает справедливый вопрос — как разделены зоны ответственности и на ком лежит ответственность в соответствии с ISO 45001. Как появляется слово «ответственность», так сразу пропадает желание быть «ответственным лицом».

Кто хочет отвечать за убытки в результате действия или бездействия, а они исчисляются миллионами рублей? Практика показывает отсутствие желающих отвечать. Проще всего указать на непосредственного потребителя, так как существует оговорка «в квартиру не попасть». Помимо всего прочего если трубопровод имеет запор на входе в здание, то это уже общедомовое имущество. Значит, ответственность должна лежать на органах самоуправления МКД или УК. Но, как показывает практика, в случае ЧС все расходы по аварийно-спасательным и другим неотложным работам, восстановление, лечение пострадавших, выплаты, похороны, а это и есть ответственность, несут налогоплательщики, а не виновники.

Подход в ISO 45001 к системе менеджмента OH&S основан на концепции «Планируйте – Делайте – Проверяйте – Действуйте» (Plan, Do, Check and Act – PDCA)[1]. Высшее руководство (top management) - лицо или группа людей, которые руководят и управляют организацией на высшем уровне, отвечает за безопасность [1]. Естественно, что отвечать и

нести риски должен тот, кто создал Опасность (hazard) - источник, который потенциально может быть причиной травмы и ухудшения состояния здоровья инвалидов при возникновении пожара, взрыва или другой чрезвычайной ситуации[1].

В вышеуказанном своде правил предусмотрено, что помещение с газовой плитой должно иметь легкосбрасываемую конструкцию (ЛСК) площадью, равной 3% от объема помещения[5]. В приведенном источнике разрешается установка газовых плит с двумя, тремя и четырьмя конфорками в помещениях объемом, соответственно, 8 м³, 12 м³ и 15 м³. Это означает размеры ЛСК 0,24 м², 0,36 м² и 0,45 м², практически размером с форточку.

Возьмем минимальный объем и с учетом минимально разрешенной высоты помещения получим площадь кухни 4 м², 6 м² и 7,5 м². Проведем расчет энергии взрыва метана при минимальной и оптимальной взрывной концентрации. Для расчета выбраны помещения объемами 8 м³ и 15 м³.

При оценке силы воздействия взрывной ударной волны рассчитали избыточное давление ΔP взрыва по формуле (1) с наименьшим и наибольшим объемами помещений в соответствии с СП 12.13130.2009 (приложение А).

$$\Delta P=(P_{max} - P_0) \cdot ((m\, Z / V_{св}\rho_{г,п}) \cdot (100 / C_{ст}) \cdot (1 / K_н), \quad (1)$$

где $P_{max} = 706$ кПа;

$P_0 = 101$ кПа;

$m = 0{,}03$ кг;

$Z = 0{,}5$;

$V_{св.1} = 6{,}4$ м^3 (при объеме помещения 8 м^3);

$V_{св.2} = 12$ м^3 (при объеме помещения 15 м^3);

$\rho_{г,п} = 0{,}583$ кг $\cdot$ м$^{-3}$;

$C_{ст} = 9{,}36$ %;

$K_н = 3$.

Подставляя значения в формулу (1) получили, что при объеме помещения 8 м³ и 15 м³ и соответствующих взрывных концентрациях избыточное давление равно 8,67 кПа и 14,63 кПа соответственно. Согласно таблице 1, п.5.1 СП 12.13130.2009 данные помещения относятся к взрывопожароопасным помещениям категории «А», так как превышают давление 5 кПа [4].

Далее обратимся к ГОСТ Р 56288-2014 приложение А[3]. Произведя расчеты по уравнению (А.1) в приложении к ГОСТу [3], мы отмечаем ту же самую «картину». Из расчетов следует, что ЛСК должны иметь площадь значительно превышающую указанный в своде правил норматив 3% от объема помещения [5].

Зададимся условием не превышать суммарной площади 200 м², так как по разделу 6 СП 12.13130, в этом случае, все здание будет отнесено к

категории «А» [4]. Помещение кухни, ванных комнат, при использовании газовых плит и водонагревателей, должны квалифицироваться как помещение повышенной взрывопожарной опасности «А». В результате получаем, что даже без учета применения проточных водонагревателей, мы можем иметь в здании не более 50, 33 и 26 квартир, соответственно площади кухонь.

Таким образом в 10 этажном доме с одним подъездом могут быть размещены все эти квартиры и само здание, можно было бы отнести к категории по взрывопожарной и пожарной опасности «А», хотя к ним относят, согласно нормативной документации, здания и помещения производственного и складского назначения класса Ф5 [4].

Хотя жилые здания относятся к категории Ф1.3 и домашние кухни не относятся в категории Ф5, применение газового оборудование требует применения аналогичных мер безопасности. Поэтому, совершенно не обосновано в СП 402.1325800.2018 принятие размеров ЛСК, они должны соответствовать требованиям к помещениям категории «А», а значит, их надо принимать не менее или равными 5% в м² от объема помещения в м³[5].

Как показывает расчет, следует ожидать, что радиус поражения обломками зданий и сооружений, особенно осколками стекол (разрушающихся при избыточном давлении 2-7 кПа), может значительно превышать радиус непосредственного прямого поражения ударной волной.

Таким образом, сделаны следующие выводы:

1. Расчеты показывают необходимость применения аналогичных требований, в части размеров ЛСК, к газифицированным многоквартирным дома, как к зданиям и помещениям категории «А» (повышенной взрывопожароопасности);

2. Вышеуказанные квартирные дома необходимо оснащать ЛСК площадью равной и более 5% от объема помещения;

3. В соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-2012 п.4.13 при эксплуатации и установке (замене) газифицированного оборудования необходимо устанавливать в технологическом оборудовании автоматические быстродействующие отключающие устройства[2].

4. Необходимо запретить оборот бытового газоиспользующего оборудования, не предусматривающего автоматическое прекращение подачи газа при прекращении горения, что приведет, по мере замены газового оборудования в квартирах, к снижению рисков.

Литература
1. IS0 45001 «Системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда».
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 (от 01 января 2014 г.) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
3. ГОСТ Р 56288-2014 (от 01 июля 2015 г.) «Конструкции оконные со стеклопакетами легкосбрасываемые для зданий. Технические условия».
4. СП 12.13130.2009 (ред. 09 декабря 2010 г.) «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
5. СП 402.1325800.2018 (от 05 декабря 2018 г.) «Здания жилые. Правила проектирования систем газопотребления».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРЦИАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ЦИАНОВОДОРОДА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ БЛОКИРОВАНИЯ ПУТЕЙ ЭВАКУАЦИИ

Болдрушкиев Очир Баатрович (avadanonstop@mail.ru),
Пузач Сергей Викторович (puzachsv@mail.ru),
Сулейкин Евгений Владимирович (skynet01@mail.ru)

Выполнен анализ воздействия циановодорода на человека во время его эвакуации при пожаре. Получены для случая горения кабеля коммуникационного «LESS SMOKE» экспериментальные зависимости парциальной плотности циановодорода от температуры, которые могут использоваться при расчете времени блокирования путей эвакуации циановодородом.

Ключевые слова: циановодород, математические модели, экспериментальная установка, парциальная плотность токсичного газа, база данных типовой пожарной нагрузки.

DETERMINATION OF THE DEPENDENCE OF PARTIAL DENSITY OF CYANIAN HYDROGEN ON TEMPERATURE FOR CALCULATION OF THE TIME OF BLOCKS EVACUATION WAYS

Boldrushkiyev Ochir Baatrovich (avadanonstop@mail.ru),
Puzach Sergey Viktorovich (puzachsv@mail.ru),
Suleykin Yevgeny Vladimirovich (skynet01@mail.ru)

The analysis of the effects of cyanide on a person during his evacuation in case of fire was performed. Experimental dependences of the partial density of hydrogen cyanide on temperature that were obtained for calculating the blocking time of the evacuation ways by hydrogen cyanide for the case of combustion of the communication cable “LESS SMOKE”.

Keywords: hydrogen cyanide,mathematical models,experimental fetching,toxic partial density,typical fire load database.

В ходе анализа статистических данных пожаров со смертельными исходами было выявлено, что наиболее частой причиной гибели людей при пожаре является отравление токсичными продуктами горения [1-3]. Как правило, люди, попавшие под воздействие токсичных продуктов горения, относятся к этому с излишним оптимизмом и не считают данное воздействие чем-то серьезным. В свою очередь, даже слабое токсичное отравление, парализует и дезориентирует человека, препятствуя своевременной эвакуации.

Токсичность продуктов горения обусловлена содержанием опасных токсикантов, выделяющихся при термическом разложении материалов. В исследованиях [5] было отмечено, что качественный состав продуктов горения, в первую очередь, зависит от физико-химических свойств материала, участвующего в процессе горения, а количественный состав продуктов горения зависит от условия горения данного материала.

В настоящее время в строительстве широко применяется продукция на основе полимеров, имеющих обширную номенклатуру, принадлежащая к неорганическим материалам и являющаяся горючей. Ее используют в качестве отделочных материалов, напольных покрытий, облицовочных материалов стен и потолков, кровельных и гидроизоляционных изделий, а также в качестве несущих конструкций. Однако, согласно многочисленным исследованиям, горение полимерных материалов сопровождается обильным дымообразованием и выделением большого количества токсичных веществ.

Образование дыма в процессе терморазложения и горения материалов связано с химическими процессами деструкции и окисления, протекающими под воздействием высокой температуры. Рассматривая полимеры, как материалы, имеющие сложное химическое строение, было выявлено, что при их термическом разложении образуется газовая среда, содержащая широкий спектр токсичных веществ. Как правило, в количественном отношении преобладающими токсикантами выступают оксид углерода, хлороводород, акролеин, циановодород, оксиды азота и другие. Таким образом, при горении линолеума, выделяется сероводород и сернистый газ, при горении мягкой мебели, в которой использован

пенополиуретан, выделяется циановодород и толуилендиизоцианат, при горении винипласта – хлорид водорода и оксид углерода, при горении капроновых тканей – циановодород [6].

Циановодород (синильная кислота) считается чрезвычайно токсичным газом. Так как уже при малых концентрациях существует реальная угроза жизни для человека, что ведет к практически мгновенной блокировке центральной нервной системы после одного-двух вдохов. Согласно исследованиям [2], [8] раздражение слизистой оболочки глаз и носа происходит при концентрации 0,0000111 кг/м^3, а летальный исход наступает при концентрации 0,000111 кг/м^3 при 30 минутном воздействии. Также, стоит отметить, что критическое для человека значение концентрации циановодорода, согласно [9], при котором наступает летальный исход, принимается при 5-10 минутном воздействии.

Вследствие постоянного роста номенклатуры применяемых в строительстве и в быту полимерных материалов, осложняется токсикологическая картина при пожаре. Согласно исследованиям [7] было выявлено, что при разложении материалов, составляющих пожарную нагрузку здании различного функционального назначения, образуется однотипный спектр токсичных веществ (монооксид углерода, хлороводород, циановодород, акролеин, бензол и пр.). Однако, существующие математические модели для расчета динамики развития опасных факторов пожара, осуществляющие расчет времени блокирования путей эвакуации, не учитывают большую часть токсикантов, образующихся при горении материалов составляющих пожарную нагрузку в здании, а рассматривают термогазодинамические параметры лишь двух токсичных газов (*CO* и *HCl*).

Анализ характеристик термогазодинамической среды при пожаре показал, что значения удельных выходов токсичных газов, представленных в Базе данных типовой пожарной нагрузки [1], составленной в 70-ые года прошлого столетия, отображают усредненные параметры для развитой стадии пожара и не отображают динамику развития газовой среды, как на начальных стадиях пожара, так и на конечных.

В рамках научных исследований в Академии ГПС МЧС России на базе «Учебно-научного центра проблем пожарной безопасности в строительстве» и кафедры «Инженерной теплофизики и гидравлики» была спроектирована и разработана экспериментальная установка [4], позволяющая эмпирическим путем определять параметры пожарной опасности современных веществ и материалов, составляющих основную пожарную нагрузку в зданиях и сооружениях различного функционального назначения. Экспериментальный стенд способен регистрировать и обрабатывать в режиме реального времени следующие параметры:

концентрацию газов, выделяющихся при термическом разложении испытуемых материалов (*CO, CO_2, HCl, HCN, NO_x* и др.); удельный выход токсичных газов; удельное потребление кислорода; удельную скорость газификации материалов; массовую скорость выгорания; поля температур; тепловые потоки, а также оптическую плотность дыма при различных режимах горения.



Рис. 1. Экспериментальный стенд для определения токсичности конденсированных материалов

В ходе исследовании динамики развития газодинамической среды в качестве исследуемого материала был испытан кабель коммуникационный «*LESS SMOKE*».

Порядок проведения испытаний был следующий: предварительно кондиционированный и взвешенный образец материала помещается в специальный держатель. После выхода электронагревательного излучателя на стабилизированный режим, вкладыш с образцом помещается в держатель образца в огневом отсеке установки, после чего камера сгорания герметизируется и открывается заслонка переходного рукава с экспозиционной камерой. Далее образец материала термически разлагается под действием заданного теплового потока величиной 35 кВт/м^2.

В результате проведенных испытаний были получены значения концентрации циановодорода и температуры на разных уровнях в экспозиционном объеме экспериментальной установки, что позволило выявить зависимость парциальной плотности циановодорода от температуры продуктов горения на различных стадиях испытания. Основные зависимости представлены на рис. 2 и 3.

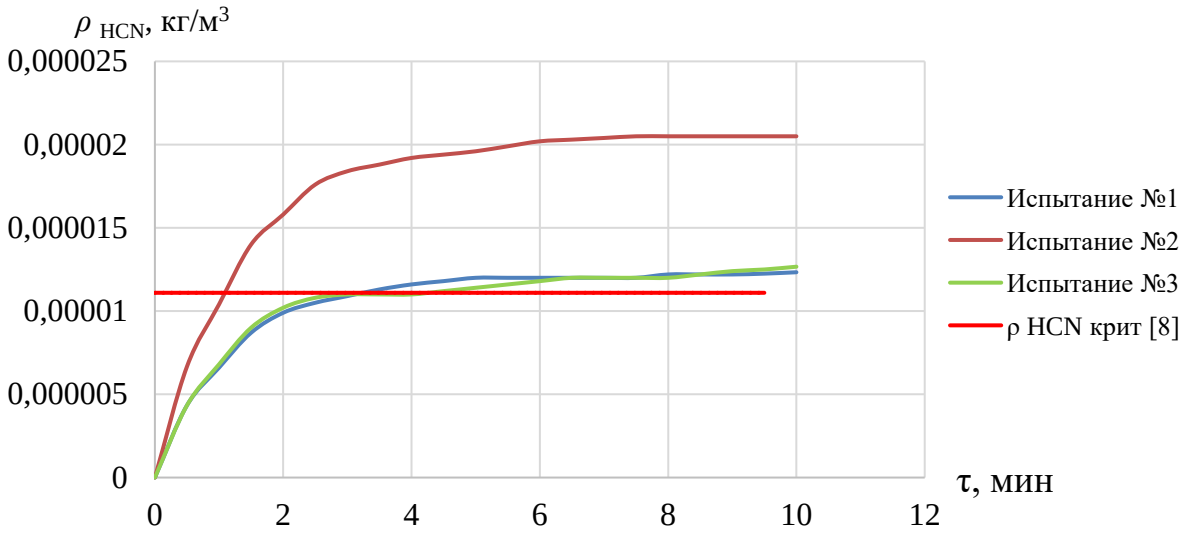


Рис. 2. График зависимости парциальной плотности *HCN* от времени испытания при горении кабеля «*LESS SMOKE*»

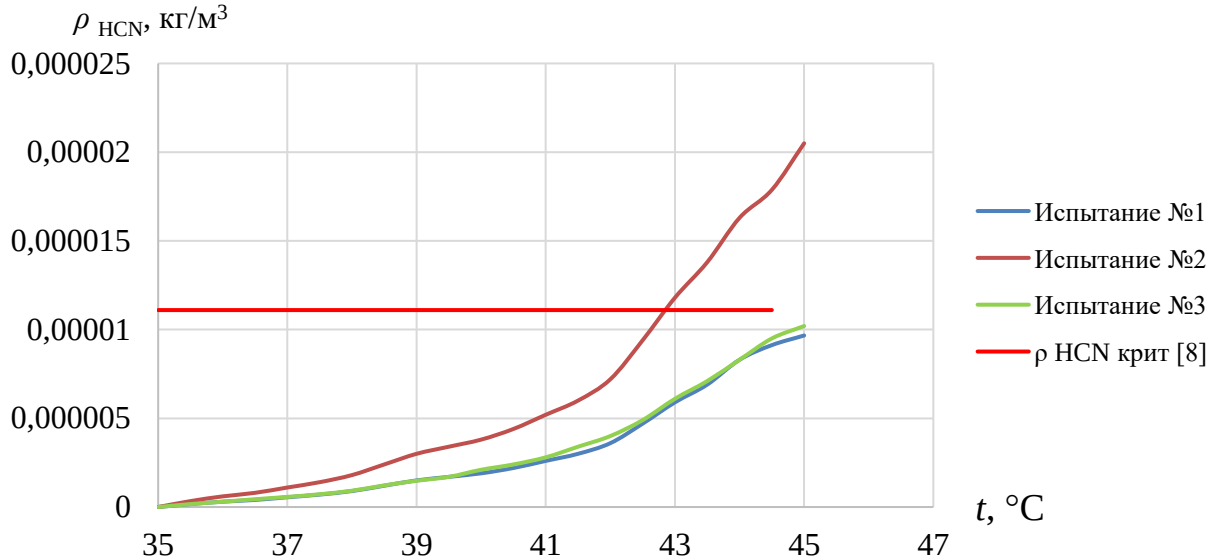


Рис. 3. График зависимости парциальной плотности *HCN* от температуры продуктов горения при горении кабеля «*LESS SMOKE*»

Результаты проведенного эксперимента свидетельствуют о достижении критического значения плотности циановодорода в составе продуктов горения на начальных стадиях термического разложения, при которой у эвакуирующихся возникает раздражение слизистой оболочки глаз и носа, что в значительной степени затрудняет процесс эвакуации. Зависимость парциальной плотности циановодорода от температуры в экспозиционном объеме позволит рассмотреть процесс распространения циановодорода в объеме крупномасштабного помещения.

Динамика образования циановодорода при термическом разложении позволит более углубленно изучить поведение материалов, участвующих в процессе горения при пожаре, а также расширить существующую Базу данных типовой пожарной нагрузки по дополнительному токсичному газу (*HCN*).

Литература

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с;

2. Иличкин В.С., Фукалова А.А. Токсичность продуктов горения полимерных материалов: Обзорная информация– М.: Г И Ц, 1987. – 68 с;

3. Циановодород и его производные. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://toxi.dyndns.org/base/nonorganic/HCN.htm (дата обращения 06.09.2018);

4. Патент РФ на полезную модель № 174688. Установка для определения пожарной опасности конденсированных материалов при их термическом разложении / патентообладатели: Сулейкин Е.В., Акперов Р.Г., Пузач С.В.; заявка 20.04.2017; регистрация 26.10.2017; Бюллетень № 30-2017;

5. Щеглов П.П. Продукты разложения и горения полимеров при пожаре. М., ВИПТШ, 1981. - 70 с;

6. Сулейкин Е.В., Акперов Р.Г., Болдрушкиев О.Б. «Циановодород в токсичных продуктах горения и его влияние на человека» // Система безопасности – 2019г;

7. Исаева Л. К. Пожары и окружающая среда. - М.: 2001;

8. Harold L. Kaplan, Gordon E. Hartzell. Modeling of Toxicological Effects of Fire Gases: I. Incapacitation Effects of Narcotic Fire Gases // Journal of Fire Sciences. – 1984. – Vol. 2.- pp. 286-305;

9. Свод правил. СП 11.13130.2009. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ НА ДЫМООБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛА

Мустафин Валихан Мухтарович (GeneralPK@bk.ru),
Пузач Сергей Викторович (puzachsv@mail.ru),
Акперов Руслан Гянджавиевич (akperov01@mail.ru)

Проведены сравнительные огневые испытания в маломасштабной экспериментальной и на стандартной установках. Проведен анализ, полученных результатов. Описаны характерные отличия, влияющие на значение дымообразующей способности материала на примере древесины.

Ключевые слова: экспериментальная установка, камера сгорания, дымообразующая способность, плотность теплового потока.

THE EFFECT OF DIFFERENT CONDITIONS IN THE COMBUSTION CHAMBER ON SMOKE-FORMING ABILITY OF THE MATERIAL

Mustafin Valikhan Mukhtarovich (GeneralPK@bk.ru),
Puzach Sergey Viktorovich (puzachsv@mail.ru),
Akperov Ruslan Gyandzhaviyevich (akperov01@mail.ru)

Comparative fire tests were Carried out in a small-scale experimental and standard facilities. Analyzed of the results. The characteristic differences affecting the value of smoke-forming ability of the material on the example of wood are described.

Keywords: the experimental facility, combustion chamber, smoke-forming ability, heat flux density.

Дымообразующая способность материла является неотъемлемой частью показателя пожарной опасности материалов, используемых на путях эвакуации. Для определения данного показателя сегодня используется метод, приведенный в ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.18 [1]. Согласному данному методу дымообразующая способность материала определяется по следующей формуле:

$$D_m = \frac{V}{L \cdot m} \ln \frac{T_0}{T_{\min}}; \text{Нп}\cdot\text{м}^2/\text{кг} \qquad (1)$$

где V- вместимость камеры измерения, м^3;

L - длина пути луча света в задымленной среде, м;

m - масса образца, кг;

T_0, T_{min} - соответственно значения начального и конечного светопропускания, % [1].

В соответствии с данным методом были проведены огневые испытания хвойной породы древесины. Испытания проводились как на стандартном методе [1], так и на экспериментальной установке по определению пожарной опасности конденсированных материалов [2]. Образцы (рис.1) были подобраны размером 40×40×3 и массой $3_{\pm}0{,}2$ г.



Рис. 1. Образцы для огневых испытаний

Огневые испытания проводились при одинаковых внешних условиях. Более того, плотность теплового потока на экспонируемой поверхности образцов на обеих установках была идентичной и равна 35 кВт/м^2, а также длина пути луча света в задымленной среде в обоих случаях составляла 80 мм, однако полученные результаты на порядок отличаются друг от друга, как показано на рисунке 2.

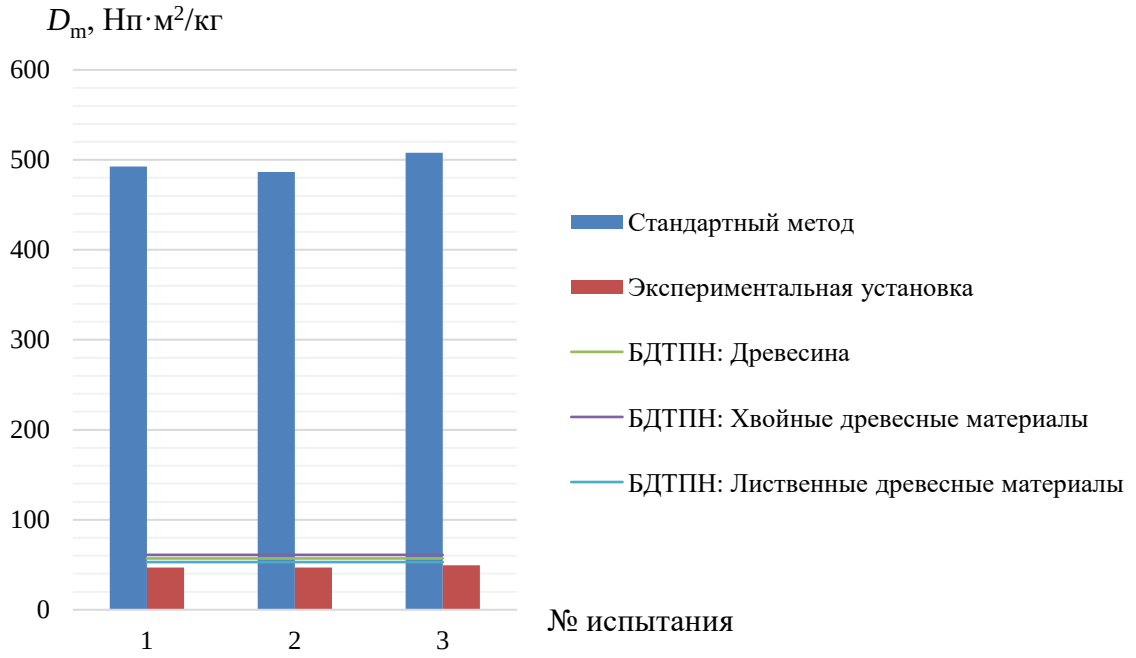


Рис. 2. Гистограмма значений дымообразующей способности материала по трем огневым испытаниям на различных установках и значений, приведенных в базе данных типовой пожарной нагрузке [3]

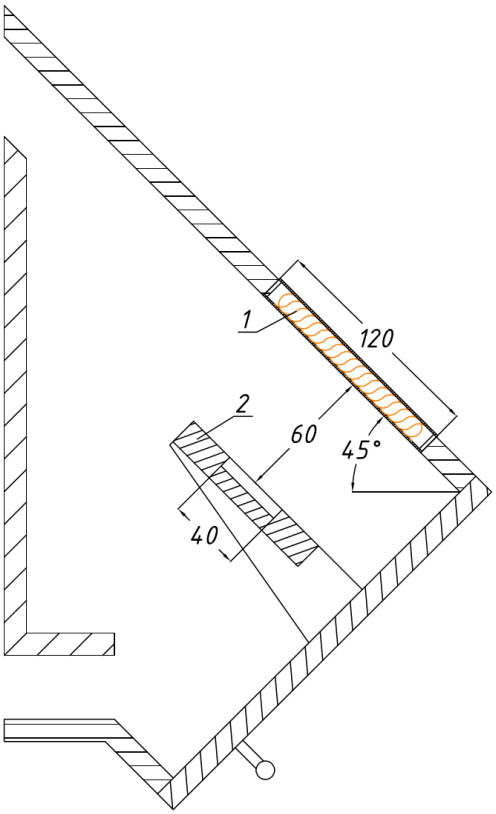


Рис. 3. Схема камеры сгорания установки для определения коэффициента дымообразования [1]
1. электронагревательный излучатель;
2. держатель образца.

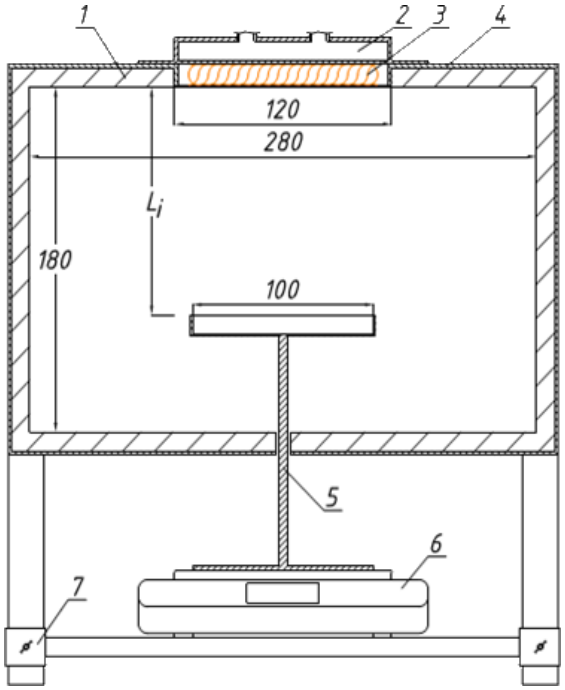


Рис. 4. Схема камеры сгорания экспериментальной установки [2]

1. теплоизоляционный слой;
2. камера водяного охлаждения;
3. электронагревательный излучатель;
4. наружная стенка камеры сгорания;
5. держатель образца;
6. электронные весы;
7. система регулировки расстояния от электронагревательного элемента до испытуемого образца.

Однако значения, полученные на экспериментальной установке [2], оказались соразмерными со значениями, приведенными в базе данных типовой горючей нагрузки [3], а именно в ней приводится дымообразующая способность для:

1. древесины D_m = 57 Нп·м^2/кг;
2. хвойных древесных материалов D_m = 61 Нп·м^2/кг;
3. лиственных древесных стройматериалов D_m = 53 Нп·м^2/кг.

Среднеарифметическое по трем испытаниям в свою очередь составило: D_m = 47,7 Нп·м^2/кг, тогда как на стандартном методе D_m = 495,7 Нп·м^2/кг.

Причиной таких различий в показаниях могут быть конструктивные отличия, приведенных выше установок. В первую очередь в камере сгорания, так как именно в данной части установки происходит термическое разложения материала и имеется наибольшее количество конструктивных

отличий. Так, например, как показано на рисунках 3 и 4 основными отличиями являются:

1. положение образца во время огневых испытаний;
2. возможность регулировки расстояния до электронагревателя;
3. наличие и отсутствие теплоизоляции;
4. объем камеры сгорания.

Отличия в показаниях можно интерпретировать как закономерное проявление свойств материала при различных тепловых воздействиях. Известно, что при изменении плотности теплового потока на экспонируемой поверхности образца скорость терморазложения и соответственно соотношение компонентов продуктов горения, которые в свою очередь имеют разную светопропускную способность, изменяется. Отметим, что плотность теплового потока при испытаниях на различных установках [1, 2] задавалась одинаковой, однако температура, согласно данным калибровки, на электронагревательном излучателе была различна. Таким образом, влияние данных конструктивных особенностей на показатель дымообразующей способности материала нуждается в дальнейшем изучении.

Литетатура

1. ГОСТ 12.1.044–89 (ИСО 4589 –84). Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М.: Стандартинформ, 2006. – 157 с.

2. Патент РФ на полезную модель № 174688. Установка для определения пожарной опасности конденсированных материалов при их термическом разложении // патентообладатели: Сулейкин Е.В., Акперов Р.Г., Пузач С.В.; заявка 20.04.2017; регистрация 26.10.2017; Бюллетень № 30–2017.

3. Кошмаров, Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие // Ю. А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ПРИЕМЛЕМОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ МОНГОЛИИ

Байгалмаа Энхтувшин (tuvshuu0100@yahoo.com)

В работе анализируются показатель верхнего и нижнего предельного уровня индивидуального пожарного риска для Монголии.

Ключевые слова: индивидуальный пожарный риск, предельный уровень риска, число погибших людей при пожарах, нулевая гипотеза.

INDICATORS OF ACCEPTABLE INDIVIDUAL FIRE RISK FOR MONGOLIA

Baygalmaa Enkhtuvshin (tuvshuu0100@yahoo.com)

The paper analyzes the indicator of the upper and lower limit of the individual fire risk for Mongolia.

Keywords: individual fire risk, maximum risk level, number of people killed during fires, null hypothesis.

В результате социально-экономического развития происходит увеличение воздействия пожарной опасности на экономику и население. Государственной политикой являются задачи обеспечения пожарной безопасности экономики и общества. Уровень защищенности государства, экономики и населения является уровнем пожарной безопасности страны.

Как показывает международный опыт, что используя показатели приемлемого риска, принимаются правильные решения, обеспечивая пожарную безопасность экономики и общества.

На международном уровне методология анализа и управления риском, основанная на системе приемлемого риска, впервые была принята в Нидерландах. Но большинство стран мира не принимает эту систему приемлемого пожарного риска.

Данное исследование приемлемого индивидуального пожарного риска актуально для использования управления пожарными рисками страны.

Анализом статистических данных Монголии [1] за последние шесть лет установлены следующие численные значения индивидуальных пожарных рисков: в 2012 г. – $23{,}0 \cdot 10^{-6}$; в 2013 г. – $17{,}7 \cdot 10^{-6}$; в 2014 г. – $19{,}7 \cdot 10^{-6}$; в 2015 г. – $19{,}0 \cdot 10^{-6}$; в 2016 г. – $17{,}9 \cdot 10^{-6}$, в 2017 г. – $13{,}8 \cdot 10^{-6}$. Это реальные риски, а каким должно быть установлено нормативное значение индивидуального пожарного риска для Монголии? Чтобы ответить на этот вопрос в данной работе изначально устанавливаются верхний и нижний предельные значения уровней индивидуального пожарного риска.

Оценка верхнего и нижнего уровня индивидуального пожарного риска основана на известном принципе ALARP [2]. Суть принципа ALARP заключается в том, что величина риска должна находиться «между двумя линиями»: верхний предельный уровень (ПУ) и нижний предельный уровень [3] (рис. 1). При этом, конкретное значение риска должно быть разумным с практической точки зрения.

В общем, принцип ALARP разделен на три основных уровня (рис. 1).

- Недопустимый (чрезмерный) риск – красная область.
- Приемлемый (допустимый) риск – желтая область
- Пренебрежимый риск – зеленая область.

Таким образом, конкретное, а в перспективе, нормативное значение индивидуального пожарного риска должно находиться в зоне «Пределы допустимого индивидуального пожарного риска» (рис. 1).

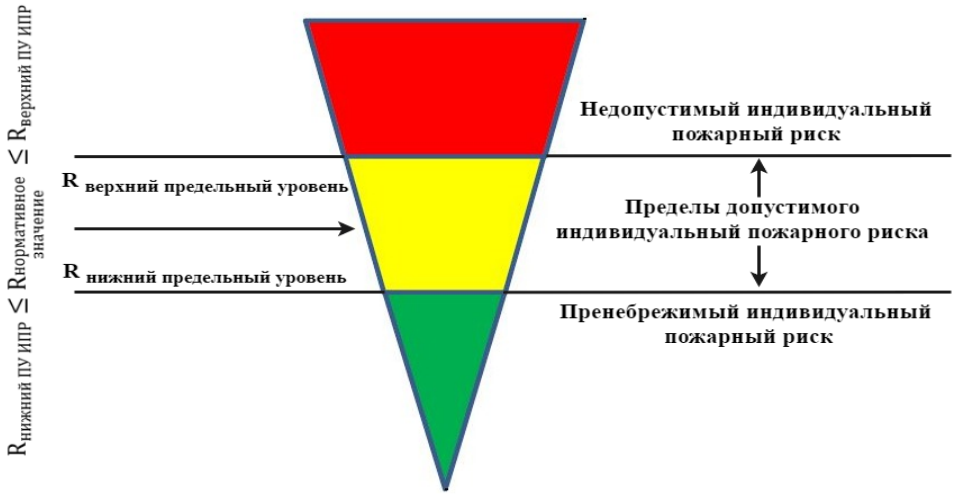


Рис.1. Пределы допустимого индивидуального пожарного риска, составленные по принципу ALARP

Число погибших людей на пожарах в большей степени зависит от климатических условий страны [4]. В Монголии в зимний период количество пожаров на 70% выше, чем в летний, весенний и осенний периоды. Для решения задачи по установлению верхнего и нижнего предельного уровня индивидуального пожарного риска для Монголии проанализируем статистические показатели ряда стран.

В табл. 1 приведены данные о числе жертв в странах схожих по климату с Монголией.

Таблица 1

Число погибших на пожарах за 2010-2016 [1, 5, 6]

Страна	Население, млн. чел.	Число погибших							Среднее число	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	в год	на 100 тыс. чел.
Монголия	3,1	84 (2011 г.)	66 (2012 г.)	52 (2013 г.)	59 (2014 г.)	58 (2015 г.)	56 (2016 г.)	44 (2017 г.)	59,85	2,0
Киргизия	5,52	64	84	90	80	80	48	80	75,14	1,36
Швеция	9,8	96 (2007 г.)	115 (2008 г.)	124 (2009 г.)	102 (2011 г.)	103 (2012 г.)	96 (2013 г.)	110 (2015 г.)	≈ 107	2,5
Казахстан	17,5	528	488	518	455	401	386	371	449,57	2,4
Россия	146,8	13061	12 019	11 652	10 601	10 138	9 405	8749	10803	7,35

Из табл. 1 следует, что в Монголии наблюдается тенденция к снижению числа погибших. А насколько устойчива или неустойчива эта тенденция можно проверить по критерию согласия Пирсона (x^2) [7].

В работе [8] представлены результаты исследования проверки нулевой гипотезы H_0 и для проверки надежности и установления иных статистических характеристик, исследуемых индивидуальных пожарных рисков, выбранного ряда стран для Монголии, а также Киргизии, Швеции, Казахстана и России.

Расчетные значения статистических характеристик индивидуального пожарного риска ряда стран, полученных аналогичным образом, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчетов статистических характеристик индивидуального пожарного риска по Монголии, Киргизии, Казахстану и России

Страна	**Средний темп индивидуального пожарного риска**	**Коэффициенты детерминации**	**Уравнения регрессии для доверительных интервалов**	**Тенденции тренда**	**Средние значения доверительных интервалов ($\cdot 10^{-6}$)**
Монголия (2011-2017 гг.)	Средний темп снижения 12%	$R^2 = 74{,}82\%$	«Вехрняя» регрессия y = 34,05 - 0,75x «Экспериментальная» регрессия y = 28,3 - 2,04x «Нижняя» регрессия y = 22,53 - 3,33x	снижение	$\overline{X}_{нижний} = 9{,}19 \leq \overline{X}_{экс} = 20{,}1 \leq \overline{X}_{верхний} = 31{,}08$
	Средний темп снижения 4,76% (2010-2016 гг.)	$R^2 = 44{,}86\%$ (2010-2016 гг.)			
Киргизия (2010-2016 гг.)	Средний темп снижения 1,14%	$R^2 = 3{,}22\%$	Вехрняя регрессия y = 20,267 + 1,076x «Экспериментальная» регрессия y = 14,487 - 0,216x Нижняя регрессия y = 8,707 -1,509x	низкое снижение	$\overline{X}_{нижний} = 2{,}67 \leq \overline{X}_{экс} = 13{,}6 \leq \overline{X}_{верхний} = 24{,}57$
Казахстан (2010-2016 гг.)	Средний темп снижения 6,2%	$R^2 = 89{,}87\%$	Вехрняя регрессия y = 34,802 – 1,024x «Экспериментальная» регрессия y = 32,153 – 1,617x Нижняя регрессия y = 29,504 – 2,209x	снижение	$\overline{X}_{нижний} = 20{,}66 \leq \overline{X}_{экс} = 25{,}7 \leq \overline{X}_{верхний} = 30{,}7$
Россия (2010-2016 гг.)	Средний темп снижения 6,7%	$R^2 = 99{,}11\%$	Вехрняя регрессия y = 94,963 – 4,292x «Экспериментальная» регрессия y = 92,743 – 4,789x Нижняя регрессия y = 90,523-5,285x	снижение	$\overline{X}_{нижний} = 69{,}38 \leq \overline{X}_{экс} = 73{,}6 \leq \overline{X}_{верхний} = 77{,}7$

Анализ полученных результатов индивидуальных пожарных рисков ряда стран показал, что:

- во-первых, стационарное значение индивидуального риска (с доверительной вероятностью 0,05) наблюдается только в Швеции, которое общество считает допустимым и приемлемым [8], но его значение, исходя

из экономических соображений, не может служить каким-либо ориентиром для Монголии;

- во-вторых, в Монголии и в странах, близких по климатическим условиям с ней, (Киргизия, Казахстан, Россия) наблюдается неравномерное распределение (с доверительной вероятностью 0,05) индивидуального риска (табл. 2), с незначительной тенденцией снижения. Наименьший среднегодовой темп снижения (табл. 2) наблюдается в Киргизии (1,14%), а наибольший – в Монголии (12%). При таких незначительных (кроме Монголии) темпах снижения индивидуального пожарного риска можно, в определенной степени, говорить, что и в этих странах он признается обществом допустимым;

- в-третьих, полученные характеристики статистических показателей индивидуальных пожарных рисков по ряду стран (уравнения регрессии, коэффициенты детерминации, доверительные границы (интервалы)) (табл. 2) свидетельствуют о достаточно высоких, надежных значениях исследуемой величины и могут быть использованы для достижения поставленной цели – определения верхнего и нижнего пределов (уровней) индивидуального пожарного риска для Монголии.

Заметим, что по равномерности распределения чисел индивидуального пожарного риска в Монголии и Киргизии они наиболее близки с уровнями значимости (α) 0,00711 и 0,00584 соответственно [8]. При этом если из числового ряда индивидуального пожарного риска Монголии исключить данные за 2017 год (в этом году было самое высокое неслучайное влияние), то и по темпу снижения риска они будут наиболее близкими и составлять для Монголии – 4,76%, а для Киргизии - 1,14% (Казахстан - 6,2%. Россия - 6,7%), а коэффициенты детерминации составят 45,06% и 3,22% соответственно (Казахстан - 89,87%. Россия - 99,11%). Из этого следует, что по индивидуальному пожарному риску Монголия и Киргизия являются наиболее близкими.

Учитывая это, предлагается в качестве верхнего предельного уровня индивидуального пожарного риска ($x^{\text{впу}}$) для Монголии принять среднее значение, определяемое как:

$$x^{\text{впу}} = x_{\text{среднее}} = \frac{\left(\bar{x}^{\text{м}}_{\text{нижняя}} + \bar{x}^{\text{к}}_{\text{нижняя}} + \bar{x}^{\text{м}}_{\text{верхняя}} + \bar{x}^{\text{к}}_{\text{верхняя}}\right)}{4},$$

где, $x^{\text{впу}} = x_{\text{среднее}}$ – верхний предельный уровень индивидуального пожарного риска для Монголии;

$\bar{x}^{\text{м}}_{\text{нижняя}} + \bar{x}^{\text{к}}_{\text{нижняя}}$ - нижний средний доверительный интервал индивидуального пожарного риска Монголии и Киргизии соответственно (табл.10);

$\bar{x}^{\text{м}}_{\text{верхняя}} + \bar{x}^{\text{к}}_{\text{верхняя}}$- верхний средний доверительный интервал индивидуального пожарного риска Монголии и Киргизии соответственно (табл.2).

Тогда

$$x^{\text{впу}} = \frac{(9{,}19 \cdot 10^{-6} + 2{,}67 \cdot 10^{-6} + 31{,}08 \cdot 10^{-6} + 24{,}57 \cdot 10^{-6})}{4} = 16{,}88 \cdot 10^{-6} \approx$$

$\approx 1{,}7 \cdot 10^{-5}$.

Нижний предельный уровень индивидуального пожарного риска рекомендуется устанавливать на два порядка ниже верхнего [9,10]. Тогда нижний предельный уровень индивидуального пожарного риска для Монголии должен быть $1{,}7 \cdot 10^{-7}$.

Следовательно, придерживаясь принципа ALARP конкретное (нормативное) значение индивидуального пожарного риска $R_{\text{н}}$ должно находиться в пределах

$$1{,}7 \cdot 10^{-7} \leq R_{\text{н}} \leq 1{,}7 \cdot 10^{-5}$$

Конкретное значение $R_{\text{н}}$ может быть определено после комплексного социально-экономического анализа.

Литература

1. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Монголия за 2017 год. Улан-Батор: Департамент надзорной деятельности АГЧС по Монголии, 2017. 36 с.

2. Быков, А. А. Нормативно-экономические модели управления риском / А. А. Быков, В.А. Акимов, М. И. Фалеев // Российское научное общество анализа риска: юбилейный сборник Том №1. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2013. с.55-67.

3. Предельно допустимые уровни риска (пояснительная записка) // Российское научное общество анализа риска: юбилейный сборник Том №1. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2013. с.14-19.

4. Харисов Г.Х. Обоснование нормативного значения и расчетной величины индивидуального пожарного риска в зданиях и сооружениях / Г. Х. Харисов, А. В.Фирсов. Монография. –М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 225 с.

5. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World Fire statistics. Report № 22 // Center of Fire statistics. – International Association of Fire and Rescue services. – 2017. – 59 ps.

6. Bruslinsky, N.N., Ahrens, M., Skolov, S., Wagner, P. World Fire Statistics Report № 20. Center of Fire Statistics. International association of fire and rescue services, 2015.

7. Корниенко, В.С. Математическая статистика. Решение задач по теме: «Проверка статистических гипотез». Методическая разработка [Текст] /В.С. Корниенко; Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2010. 68 с.

8. Байгалмаа, Э. Показатель верхнего и нижнего предельного уровня индивидуального пожарного риска для Монголии / Н.Н. Брушлинский, Н.Л. Присяжнюк, Э. Байгалмаа // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2018. – №4 (48). – с. 66-76.

9. Декларация Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска» // Российское научное общество анализа риска: юбилейный сборник Том №1. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2013. с. 13.

10. Востоков В.Ю. Оценка и прогноз риска чрезвычайных ситуаций в оперативном порядке. – Москава: Научное изд-во ТВП / Редакция ОПиПМ, 2016. 312 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ АНТИПИРЕНОВЫХ ПРОПИТОК

Дудниченко Илья Игоревич (dudnichenko7@gmail.com),
Ефимов Владислав Николаевич (dudnichenko7@gmail.com),
Газизов Асгат Мазхатович (ashatgaz@mail.ru)

В данном докладе описывается процесс создания необходимой концентрации пропитки и её последующая выдержка; проводятся испытание на огнестойкость сосновой заготовки, предварительно пропитанной: удобрениями суперфосфата, известково-глино-солевой обмазкой, кальцинированной содой, борной кислотой на водной основе и жидким стеклом на водной основе. Результаты экспериментов показали, что наиболее эффективное использование удобрений суперфосфата с водой в со-отношении 40/60.

Ключевые слова: огнестойкость, антипирены, древесина, пропитка, испытние огнем.

THE DETERMINATION OF OPTIMAL FORMULATIONS FOR IMPREGNATION ANTIPIRENY

Dudnichenko Ilya Igorevich (dudnichenko7@gmail.com),
Yefimov Vladislav Nikolayevich (dudnichenko7@gmail.com),
Gazizov Asgat Mazkhatovich (ashatgaz@mail.ru)

This report describes the process of creating the desired concentration of the impregnation and its subsequent exposure; there have been test ognestoykost pine blanks pre-soaked: fertilizers superphosphate, lime-clay-salt clay, soda ash, boric acid and water-based liquid glass, water-based. The results of the experiments showed that the most effective use of fertilizers superphosphate with water in the ratio of 40/60.

Keywords: Fire resistance, flame retardants, wood, impregnation, fire test.

Древесина продолжает занимать лидирующие позиции в строительстве и отделке. Наряду с преимуществами она имеет ряд недостатков, а именно – повышенную горючесть [1,2].

Проблема долговечности и огнестойкости является злободневной и требует решения данной темы. Придуманы пропитки, которые дают

древесине необходимую, огнестойкость, биостойкость [3-6]. В связи с этим были рассмотрены огнестойкие пропитки (антипирены), с целью понижения горючести древесины, для этого поставлены следующие задачи:
1. Понять принцип подготовки пропитки
2.Разобраться, как работает оборудование для проведения испытаний
3. Узнать, насколько эффективна та или иная пропитка.
4. Экспериментально определить эффективность пропитки.

Для наглядного примера были сделаны деревянные образцы из сосновой доски размерами 40*40*40 и пропитаны:

1) суспензия на основе суперфосфата. Представляет собой смесь удобрения суперфосфата с водой. Применяется для защиты от огня сараев, банных и других помещений. Во время Великой Отечественной Войны применялась для защиты крыш от зажигательных бомб. Она экологически чистая и безопасная.

1) Смесью удобрения с водой в соотношении 70:30 обмазываем заготовку №1 дважды (Рис.1). Первому слою даем просохнуть в течение суток, затем наносим второй слой. Расход смеси составляет около полутора килограмм на 1 м^2.



Рис. 1. Образец №1 суперфосфат с водой 70/30

Смешиваем удобрение с водой до перенасыщенного состояния суперфосфата в воде. Полученным составом пропитываем заготовку №2 дважды (Рис.2). Первому слою даем сохнуть в течение 12 часов, затем наноситься второй слой.



Рис. 2. Образец №2 супрфосфат с водой 40/60

2) Известково-глино-солевая суспензия. Известь-пушонку сначала просеиваем через мелкое сито с ячейкой не более 1мм, затем смешиваем с водой, в соотношении один к одному, получив, таким образом, известковое тесто. Обыкновенную поваренную соль растворяем в воде в соотношении 1кг соли на 3 литра воды и на этом соляном растворе замешиваем глину. После этого глиняное и известковое тесто смешиваем между собой, соблюдая пропорцию между количеством извести, глины и соли соответственно 75:15:10. Полученный состав нанесем на заготовку №3 с помощью жесткой кисти два раза (Рис.3). После нанесения первого слоя даем ему просохнуть в течении 12 часов, расход смеси на двухслойное покрытие составляет 1,5 кг на1 м^2. Цвет высохшей заготовки - светло-коричневый.



Рис. 3. Образец №3 Известково-глино-солевая суспензия

3) Пропитка на водной основе с кальцинированной содой и борной кислоты. Для получения кальцинированной соды берем пищевую соду и нагреваем ее в сковороде до температуры 200 градусов до прекращения выделения паров воды и диоксида углерода CO_2. В емкость наливаем 1л воды и смешиваем ее с борной кислотой и добавляем кальцинированную соду. Полученным составом обмазываем заготовку №4 дважды (Рис.4). После нанесения первого слоя даем ему просохнуть в течение 12 часов.



Рис. 4. Образец №4 пропитка с борной кислотой и содой

4) Пропитка на водной основе с жидким стеклом. Данную смесь получаем достаточно просто: смешиваем воду и жидкое стекло в соотношении 1:1. Этой смесью пропитываем заготовку №5 в 2 слоя, время просыхания между слоями 12 часов (Рис.5). Расход: 1л смеси на 1,5 м^2.



Рис. 5. Образец №5 пропитка с жидким стеклом

Для испытания, воспользуемся установкой под названием «Керамическая труба» (Рис.6). Установка предназначена для определения группы трудногорючих материалов и огнезащитных свойств покрытий и пропиточных составов для обработки древесины.



Рис. 6. Керамическая труба, вид сбоку

Перед испытанием образцы в течение суток выдерживаются в помещении на ровной открытой поверхности при температуре от 10 градусов до 30 градусов и относительной влажности воздуха (60%). Недопустимо проводить испытание при использовании сырого образца.

Результаты испытания

Номер образца	Время обугливания	Время тления	Время возгорания
1	1:15	2:34	5:40
2	1:27	2:35	11:44
3	0:38	1:44	6:22
4	0:36	1:58	7:03
5	1:46	2:25	11:37

Образец №1 (рис.7) продержался больше минуты, а время тления началось после двух минут, данный образец загорелся через 5 минут и 40 секунд, это самое наименьшее время из всех образцов, устойчивость к огню низкая.

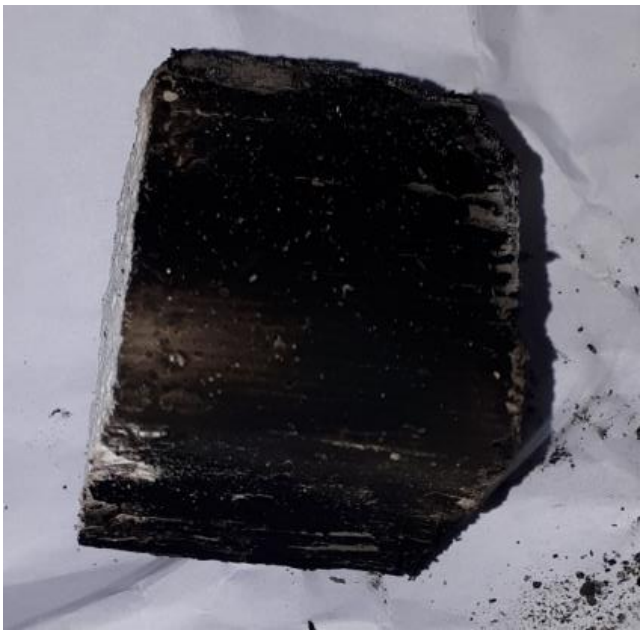


Рис. 7. Образец №1 суперфосфат с водой 70/30

Образец №2 продержался больше минуты, а время тления началось после двух минут, данный образец загорелся через 11 минут, данный показатель наиболее устойчив к огню.

Образец №3 продержался меньше минуты, а время тления началось в 01:40 минут, данный образец загорелся через шесть минут, устойчивость к огню средняя.

Образец №4 продержался меньше минуты, а время тления началось в 01:40 минут, данный образец загорелся через семь минут, устойчивость к огню средняя.

Образец №5 продержался почти две минуты, а время тления началось после двух минут, данный образец не загорелся, но выгорел. Устойчивость к огню высокая. При тлении присутствует едкий запах.

Результаты экспериментов показали, что наиболее эффективное использование удобрений суперфосфата с водой в соотношении 40/60.

Литература

1. А.М. Газизов, Е.С. Синегубова, О.В. Кузнецова. Изучение огнестойкости композиционных материалов. Матер. XIII Международный евразийский симпозиум. «Деревообработка: технологий, оборудование, менеджмент XXI века.2018 стр. 71.»

2. А.М. Газизов, Д.Ф. Муратов, А.А. Кишаев. Методы огнезащиты древесины. Материалы I-ой международной научно – практической конференции, посвященной 15-летию кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» УГНТУ, «Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли» 2018 стр.303.

3. ГОСТ 16363 – 76. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 г. – 8с.

4. М.А. Тюганова. Получение огнезащитных целлюлозных материалов/М.А. Тюганова, М.А. Копьев, С.А. Кочаров // Хим. Волокна – 1981. – Т.26. - №4 – с.65 – 67.16 Заявка 95122480 РФ, МКИ 6 О01Р2/02

5. Воробьев В.А. Строительные материалы / В.А. Воробьев, А.Г. Комар.: Учебник для ВУЗов. Изд – во 2 – е, переработ. и дополн. М.: Строиздат., 1976, 475 с.11.

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Хвостанцева Ксения Николаевна (khvostanceva94@mail.ru),
Райкова Влада Мирославовна (raikova@muctr.ru),
Акинин Николай Иванович (akinin@muctr.ru)

Проведен расчет параметров горения и взрыва паровоздушных смесей для 46 легковоспламеняющихся и горючих жидкостей: спирты, гликоли, амины, диамины и аминоспирты. Получены расчетные уравнения зависимости энтальпии сгорания от числа атомов углерода в веществе для каждого класса жидкостей. Показано, что на теплоту сгорания и давление взрыва паровоздушных смесей влияет строение горючего. Смеси стехиометрического состава имеют высокие значения давления взрыва 960-1000 кПа.

Ключевые слова: спирты, гликоли, амины, диамины, аминоспирты, теплота сгорания, давление взрыва.

SETTLEMENT ASSESSMENT OF PARAMETERS OF BURNING AND EXPLOSION OF VAPOR-AIR MIXTURES

Khvostantseva Kseniya Nikolayevna (khvostanceva94@mail.ru),
Raykova Vlada Miroslavovna (raikova@muctr.ru),
Akinin Nikolay Ivanovich (akinin@muctr.ru)

Calculation of parameters of burning and explosion of vapor-air mixtures for 46 flammable and combustible liquids: alcohols, glycols, amines, diamines and aminoalcohols. The settlement equations of dependence of an enthalpy of combustion on number of atoms of carbon in substance for each class of liquids are received. It is shown that heat of combustion and pressure of explosion of vapor-air mixtures are affected by the structure of fuel. Mixtures of stoichiometric structure have high values of pressure of explosion of 960-1000 kPa.

Keywords: alcohols, glycols, amines, diamines, aminoalcohols, heat of combustion, explosion pressure.

В технологических процессах химической, нефтехимической, коксохимической и других отраслей промышленности в больших количествах используются легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ) жидкости. Всегда существует риск образования взрывоопасных паровоздушных систем. Взрывы смесей горючих паров с воздухом в технологическом оборудовании и производственных помещениях представляют большую опасность и приводят к значительным разрушениям.

Основными параметрами, используемыми для оценки разрушительных последствий взрывов паровоздушных смесей, являются теплота сгорания и максимальное давление взрыва. Число веществ, для которых эти параметры определены и представлены в справочной литературе, ограничено. Поэтому для прогнозирования этих характеристик часто используют расчетные методы [1].

Основной задачей настоящей работы был расчет параметров горения и взрыва паровоздушных смесей 46 органических жидкостей различных классов: алифатические спирты (C_2-C_7), гликоли (C_2-C_6), алифатические амины (C_2-C_7), диамины (C_2-C_7) и аминоспирты (C_2-C_7). Спирты, амины и диамины относятся к легковоспламеняющимся жидкостям, а гликоли и аминоспирты – к горючим жидкостям.

Для выполнения таких расчетов необходимо знать энтальпию образования горючего вещества (ΔH_f^0). Для некоторых веществ (спирты, амины) значения ΔH_f^0 приведены в справочнике [2], но не для всех исследуемых жидкостей (гликоли, диамины, аминоспирты). Расчет стандартной энтальпии образования веществ в газообразном состоянии проводился с помощью метода аддитивных вкладов связей [2]:

$$\Delta H_{fr}^{o} = \Sigma\Delta(\Delta H_f^{o})_i * n_i \quad (1)$$

где n_i – число связей i-го типа в молекуле соединения;

$\Delta(\Delta H^{\circ}_f)_i$ – аддитивный вклад i-го типа.

Энтальпию образования веществ в жидком состоянии рассчитывали с учетом энтальпии испарения:

$$\Delta H_{fж}^{o} = \Delta H_{fr}^{o} - \Delta H_{исп} \quad (2)$$

Энтальпию испарения в точке кипения определяли по правилу Трутона:

$$\Delta H_{исп} = K_{tro} T_{кип}$$

где K_{tro} – константа Трутона;

$T_{кип}$ – температура кипения жидкости.

Принимали K_{tro}= 126,2 Дж/К для спиртов и гликолей, K_{tro}= 89,12 Дж/К для аминов и диаминов и K_{tro}= 111,4 Дж/К для аминоспиртов.

Результаты расчета энтальпии образования исследуемых веществ, представлены в работах [3, 4].

С использованием расчетных и справочных значений энтальпии образования веществ был проведен расчет «низшей» (вода – газ) энтальпии сгорания по закону Гесса:

$$\Delta H^{0}_{сг} = \Sigma \Delta H^{0}_{fi} \cdot \nu_i - \Delta H^{0}_{f} \quad (4)$$

где ΔH°_{fi} – энтальпии образования продуктов реакции горения;

ν_i – стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции горения;

ΔH°_{f} – энтальпия образования исходного вещества.

Были построены зависимости энтальпии сгорания ($\Delta H^{\circ}_{сг}$) от числа атомов углерода (n_c) в молекуле жидкости. Зависимости $\Delta H^{\circ}_{сг}$ от n_c достаточно точно описываются линейными функциями:

$$\Delta H^{0}_{сг} = A \cdot n_c + B \quad (5)$$

Значения коэффициентов А и В для различных классов веществ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты А и В в уравнении (5) для расчета энтальпии сгорания (кДж/моль) веществ различных классов

Класс веществ	Число атомов углерода, n_c	А	В
спирты	C_2–C_7	-613,0	8,6
гликоли	C_2–C_6	-618,4	187,5
моноамины	C_2–C_7	-613,4	-329,2
диамины	C_2–C_7	-614,3	-491,4
аминоспирты	C_2–C_7	-613,8	-153,6

Для прогнозирования потенциальной взрывоопасности технологических процессов и определения масштабов последствий аварийных взрывов паровоздушных смесей используют теплоту сгорания ($Q_{сг}$, кДж/кг) [5]:

$$Q_{сг} = \frac{-\Delta H^{0}_{сг}}{M} \quad (6)$$

где М – молярная масса вещества, кг.

На рис. 1 представлена зависимость теплоты сгорания от числа атомов углерода (n_c) в молекуле жидкости. С увеличение длины углеродной цепи $Q_{сг}$ возрастает. Самую высокую теплоту сгорания имеют амины, а самую низкую – гликоли. Интересно отметить, что значения теплоты сгорания спиртов и диаминов близки друг к другу.

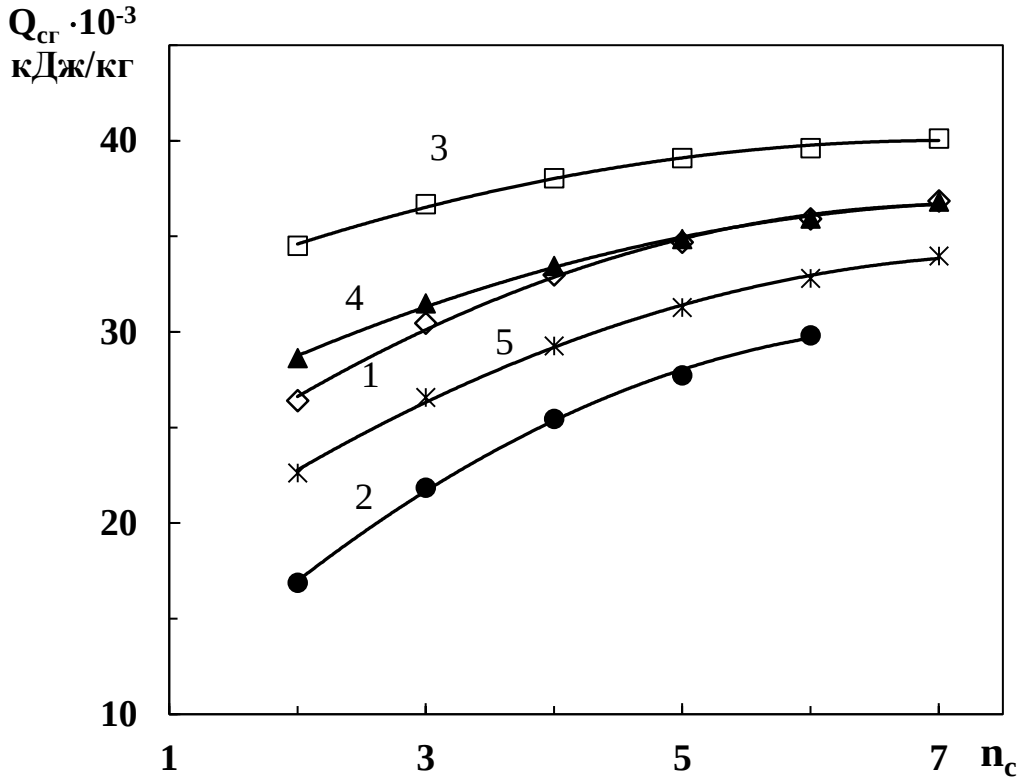


Рис. 1. Зависимость теплоты сгорания спиртов (1), гликолей (2), аминов (3), диаминов (4) и аминоспиртов (5) от числа атомов углерода в молекуле жидкости

Важнейшими характеристиками горения и взрыва парогазовых смесей являются адиабатическая температура горения и давление взрыва. Максимальное давление взрыва (P_{max}) это наибольшее давление, возникающее при дефлаграционном сгорании газо- и паровоздушной смеси в замкнутом объеме. Значение максимального давления взрыва применяют при определении категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и при разработке мероприятий по обеспечению пожаровзрывобезопасности технологических процессов [5, 6].

Для исследуемых веществ в справочнике [2] данные по максимальному давлению взрыву практически отсутствуют. В этом случае можно использовать расчетные значения давления взрыва (P_v) для смесей стехиометрического состава [1].

Был проведен расчет параметров горения в замкнутом объеме (v=const) паровоздушных смесей стехиометрического состава с помощью компьютерной термодинамической программы Real [7]. Результаты расчета температуры горения (T_v) и давления взрыва представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения температур горения (T_v) и давления взрыва (P_V) для смесей ЛВЖ и ГЖ с воздухом стехиометрического состава

Класс веществ	Число веществ	$T_v \pm \Delta T$, К	$P_V \pm \Delta P$, кПа
спирты	6	2622 ± 22	968 ± 10
гликоли	13	2595 ± 23	979 ± 5
моноамины	9	2661 ± 9	983 ± 3
диамины	6	2679 ± 2	1007 ± 5
аминоспирты	6	2640 ± 48	996 ± 16

Из таблицы видно, что величина T_v смесей стехиометрического состава практически не зависит от строения горючего и примерно одинакова для всех исследуемых веществ: 2600-2680 К.

На величину P_v влияет строение и состав горючего. Самое высокое давление взрыва имеют смеси на основе диаминов (1007 кПа), а самое низкое значение P_v получено для смесей на основе спиртов (968 кПа).

Результаты, полученные в настоящей работе, расширяют представление о связи термохимических характеристик и параметров горения и взрыва с химическим строением горючих и легковоспламеняющихся жидкостей. Установленные закономерности и расчетные параметры рекомендуется учитывать при разработке мероприятий, направленных на предотвращение образования взрывоопасной среды внутри производственных помещений и оборудования, в которых обращаются ЛВЖ и ГЖ.

Литература

1. Акинин Н.И., Бабайцев И.В. Техносферная безопасность. Основы прогнозирования взрывоопасности парогазовых смесей. Учебное пособие. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2016. 248 с.

2. Корольченко А.Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Асс. “Пожнаука”, 2004. Ч. 1 – 713 с.; Ч. 2 – 774 с.

3. Акинин Н.И., Райкова В.М., Хвостанцева К.Н. Влияние строения аминов на параметры горения и взрыва паровоздушных смесей // Кокс и Химия, 2016. № 12. С. 47-51.

4. Н.И. Акинин, В. М. Райкова, К.Н. Хвостанцева. Характеристики пожарной опасности и параметры горения паровоздушных смесей на основе гликолей. // Кокс и Химия, 2018. № 1. С. 38-42.

5. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. –М., Химия, 1991. – с.432.

6. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. М.: Москва, 2009.

7. Belov G.V. / Thermodynamic Analisys of Combustion Products at High Temperature and Pressure // Propellants, Explosives, Pyrotechnics. 1998, V.23. P. 86-89.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН С ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКОЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Гусев Иван Александрович (ivan.gusev.92@inbox.ru),
Ольховский Иван Александрович (250615m@mail.ru),
Ирхин Евгений Сергеевич (250615m@mail.ru),
Марченко Денис Викторович (250615m@mail.ru)

В статье рассматривается возможность применения пожарных автоцистерн с гидроабразивной резкой при тушении пожаров на электрооборудовании под напряжением. Освещены проведенные экспериментальные исследования и разработанные на их основе тактические приемы.

Ключевые слова: тушение электроустановок, гидроабразивная резка и тушение, пожарные автоцистерны с гидроабразивной резкой.

THE USE OF FIRE TANKERS WITH ABRASIVE WATER JET CUTTING FOR FIRE EXTINGUISHING ELECTRICAL EQUIPMENT UNDER VOLTAGE

Gusev Ivan Aleksandrovich (ivan.gusev.92@inbox.ru),
Olkhovsky Ivan Aleksandrovich (250615m@mail.ru),
Irkhin Yevgeny Sergeyevich (250615m@mail.ru),
Marchenko Denis Viktorovich (250615m@mail.ru)

In article the possibility of application of fire tanker trucks with hydroabrasive cutting at fire fighting on electric equipment energized is considered. The conducted pilot studies and policy strokes developed on their basis are covered.

Keywords: suppression of electroinstallations, hydroabrasive cutting and suppression, fire tanker trucks with hydroabrasive cutting.

Тушение пожаров электрооборудования под напряжением всегда сопровождалось определенными сложностями, поскольку возникающие пожары таили в себе угрозу поражения участников тушения электрическим

током, в связи, с чем приходилось проводить дополнительные работы, связанные с обесточиванием электрооборудования, что увеличивало время свободного развития пожара.

Согласно нормативному документу [1] тушение пожара на электрических сетях и установках следует осуществлять при условии, что электрооборудование обесточено, при том, если напряжение на токоведущих частях превышает значение 0,38 кВ его отключение производят работники эксплуатирующей организации с выдачей письменного разрешения на тушение, а пожарная техника и оборудование заземляются.

Допускается осуществлять тушение пожаров на оборудовании электростанций и подстанций, находящемся под напряжением до 0,4 кВ, которое по технологии производства не может быть обесточено, распыленными струями воды с расстояния не менее 5 метров при условии, что пожарно-техническое оборудование заземлено, при этом личный состав должен работать с применением диэлектрического комплекта.

Запрещается при тушении пожаров на электрооборудовании подавать воду в виде компактных струй, использовать смачиватели, соли и пенообразователь, а также не допускается производить пожаротушение, если видимость в дыму менее 5 метров.

В некоторых случаях, исходя из особенностей объектов, обесточивание электрооборудования, в том числе и горящего, невозможно, исходя из условий безопасной работы объекта.

Проанализировав особенности тушения пожаров на электрооборудовании можно заключить, что тушение сопровождается возникновением дополнительных опасностей, при этом время свободного развития и трудоемкость работ увеличиваются. Все это свидетельствует о необходимости разработки и применении новых видов огнетушащих веществ и систем их подачи, минимизирующих опасность для участников тушения пожара и обеспечивающих пожаротушение, в том числе и не обесточенного электрооборудования.

Анализ статистических данных (рис. 1) также свидетельствует об актуальности выбранного направления, где исходя из общего количества пожаров произошедших в период с 2013 по 2017 г средний процент пожаров, приходящийся на нарушение правил устройства и эксплуатации электроустановок составляет около 30% [2].

Основной парк пожарно-спасательной техники, находящейся в подразделениях МЧС России представлен пожарными автоцистернами, оснащенными, как правило, комбинированными пожарными насосами. Пожаротушение при использовании рассматриваемых автоцистерн осуществляется ручными пожарными стволами с регулируемыми

расходами огнетушащих веществ и за счет ствола высокого давления, расход которого не превышает 4 л/с.

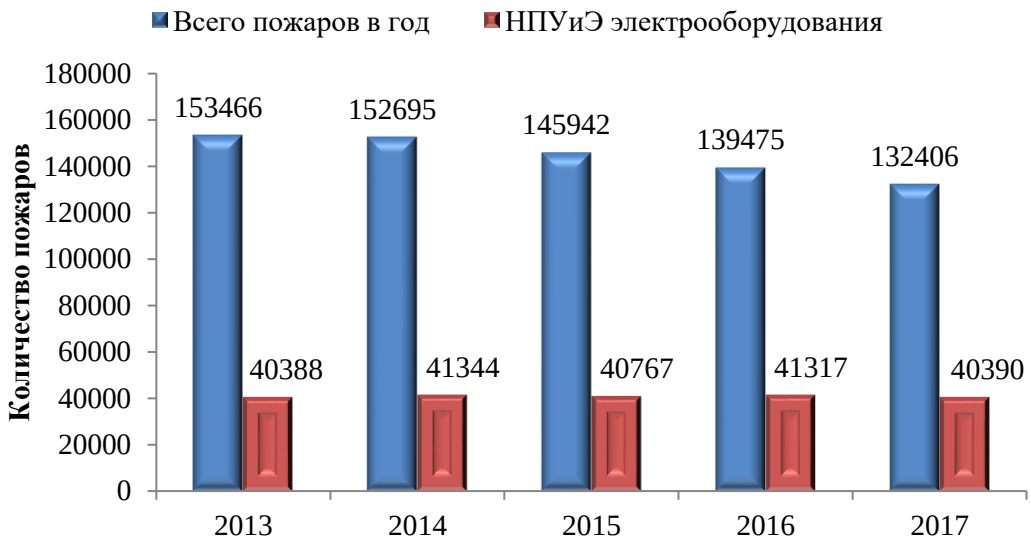


Рис. 1. Статистические данные по пожарам, произошедшим по причинам нарушения эксплуатации или неисправности электрооборудования от общего количества

Ранее проводились экспериментальные исследования, по определению безопасных рабочих параметров тушения пожаров на электрооборудовании при использовании ручных пожарных стволов [3-5].

В рассматриваемых работах был установлено, что при применении ручных водяных стволов с диаметром насадка 13 мм (стволы РС-50) при тушении пожаров электрооборудования под напряжением до 10 кВ безопасным является расстояние не менее 6 м, при напряжении до 100 кВ – не менее 12 м [3].

Проведенные исследования в работах [4,5] позволили определить что при использовании ручных водяных стволов с регулируемым расходом огнетушащих веществ количество подаваемого ОТВ также влияет на изменение безопасного расстояния подачи, при этом на эти условия влияет и состав подаваемой воды.

Обеспечение требуемого безопасного расстояния подачи огнетушащих веществ зачастую может быть обеспечено при тушении электрооборудования находящегося на открытых площадках, но не всегда при тушении в ограниченных объемах.

Но совместно с распыленными и компактными струями воды существует и еще одна ее разновидность – тонкораспыленная вода, которая получается в результате дробления водяной струи на капли, среднеарифметический диаметр которых не превышает 150 мкм [6].

Тонкораспыленная вода как огнетушащее вещество применима как в стационарных системах пожаротушения, так и в мобильных. Тонкораспыленная вода обладает рядом преимуществ: возможно производить как поверхностное, так и локально-объемное пожаротушение; имеет меньший ущерб от пролива огнетушащих веществ; имеет малые значения тока утечки по огнетушащей струе.

Одной из мобильных систем пожаротушения является система с гидроабразивной резкой, особенностью которой является подача огнетушащих веществ в горящий объем не нарушая его целостности через образуемое в оградительных конструкциях отверстие за счет потока смеси воды и абразива, подаваемого при давлении в 30 МПа [7].

В настоящее время рассматриваемыми системами оснащаются пожарные автомобили. Одним из эффективных решений стало интегрирование системы в конструкцию пожарной автоцистерны, что позволило повысить ее тактический потенциал (рис. 2).



Рис. 2. АЦ-3,2-40/4 с системой гидроабразивной резки

Для установления возможности применения рассматриваемых систем пожаротушения и определения безопасных условий их применения при тушении пожаров на электрооборудовании проводились экспериментальные исследования, которые позволили получить массив данных по токам утечки по струям воды и смеси при их подаче с различных расстояний и при различных напряжениях на мишени экспериментального стенда [8].

В результате проведенных экспериментальных исследований удалось установить, что учитывая особенности подачи огнетушащих веществ, обратную силу реакции струи и пролив огнетушащих веществ в результате

тушения пожара безопасным является расстояние не менее 3 м, при напряжении на горящем объекте не более 30 кВ (Рисунок 3).

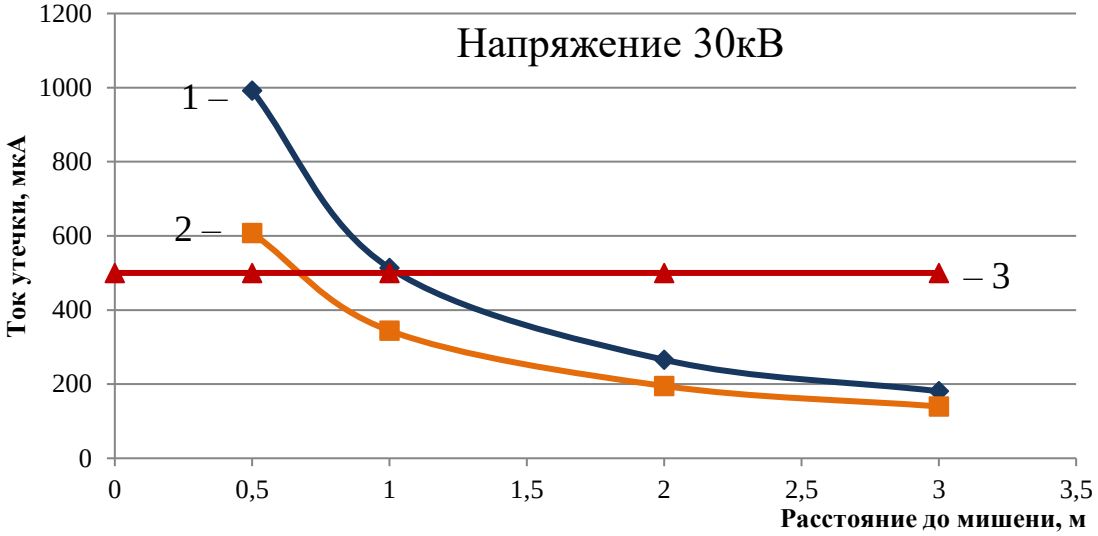


Рис. 3. Значения тока утечки, возникающие при подаче огнетушащих веществ в виде воды (1) и смеси (2) относительно ощутимого человеком тока утечки (3)

По результатам проведенных исследований можно заключить, что при тушении пожаров электрооборудования под напряжением возможно применение систем пожаротушения с гидроабразивной резкой.

В виду того, что пожарные автоцистерны, оборудованные рассматриваемыми системами, находятся в пожарно-спасательных подразделениях и сосредоточены в основном на вторых ходах, то, во первых обеспечивается их прибытие и сосредоточение на крупных пожарах, а во вторых сокращается время подачи ствола первой помощи в том числе и при тушении пожаров электрооборудования под напряжением.

Применение рассматриваемых пожарных автомобилей позволит не только эффективно проводить пожаротушение, но и проведить аварийно-спасательных работ связанных с резкой высокопрочных конструкций даже в условиях образующихся взрывоопасных концентраций.

Литература

1. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 23 декабря 2014 г. № 1100н // Гарант: инф.-прав. обние. – Эл. дан. – М., 2019. – Доступ из лок-ной сети б-ки Академии ГПС МЧС России (дата обращения 20.02.2019).

2. Пожары и пожарная безопасность с 2013 по 2017 гг. [Текст]: статистические сборники. – М.: ВНИИПО, 2013–2018.

3.Артюнов, С.Н. Организация тушения пожаров электроустановок под напряжением / С.Н. Артюнов, А.Е. Сычев, С.А. Муратов // Теоретические и

экспериментальные основы пожаротушения: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1992. – С. 56–63.

4. Копылов, С.Н. Определение безопасных расстояний при тушении электроустановок, находящихся под напряжением [Текст] / С.Н. Копылов, В.А. Кущук, Е.В. Баранов // Пожарная безопасность: сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 2008. – С. 52–62.

5. Колбасин, А.А. Нормирование требований к средствам тушения электрооборудования под напряжением на объектах энергетики [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.26.03 / Колбасин Андрей Александрович. – М., 2012. – 152 с.

6. НПБ 88–2001. Установки пожаротушения и сигнализации [Текст]: Нормы и правила проектирования. – М.: ВНИИПО, 2001. – 54 с.

7. Методические рекомендации по тактике применения автомобилей, оборудованных установками пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки [Текст]. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2017. – 133 с.

8. Гусев, И.А. Определение рабочих параметров установок пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки, применяемых на объектах энергетики [Текст] / И.А. Гусев, М.В. Алешков // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – №10 – С. 69–76.

СЕКЦИЯ 2

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА МОНГОЛИИ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Баасанжав Билгуун Баасанжав (bilguunchelsea@gmail.com)

Представлен анализ существующего состояния электроэнергетического сектора Монголии, перспективы его развития и основные источники пожаров на тепло и гидроэлектростанциях. Результаты моделирования показали, что в случае невыполнения условия безопасной эвакуации людей значение пожарного риска в некоторых случаях может соответствовать нормативному значению. Однако условие безопасной эвакуации людей выполняется только при наличии системы механического дымоудаления.

Ключевые слова: Монголия, электроэнергетика, гидроэлектростанции, пожарная опасность.

ELECTRIC POWER INDUSTRY OF MONGOLIA TODAY AND TOMORROW

Baasanzhav Bilguun Baasanzhav (bilguunchelsea@gmail.com)

The analysis of the current state of the electricity sector in Mongolia, the prospects for its development and the main sources of fires in heat and hydroelectric power plants. The simulation results showed that in case of non-fulfillment of the conditions of safe evacuation of people, the value of fire risk in some cases may correspond to the normative value. However, the condition of safe evacuation of people is fulfilled only in the presence of a mechanical smoke removal system.

Keywords: Mongolia, electric power industry, hydroelectric power stations, fire danger.

Каждой развивающейся экономике необходимы энергетические ресурсы. В XXI веке именно энергетика остается основным фактором социально-экономического развития всего мирового сообщества, определяющим направления и масштабы промышленного производства, строительной индустрии. Фактором, напрямую влияющим на эффективность развития сельского хозяйства и других составляющих человеческой жизни.

В тоже время Международное Энергетическое Агентство дает неутешительные прогнозы по запасам «не возобновляемых» энергетических ресурсов – обеспеченность разведанными запасами нефти при современном уровне её мировой добычи составляет 47 лет, природного

газа 80 лет, угля около 200 лет [1]. В основном варианте прогноза предполагается, что политика всех стран будет со временем становиться всё более благоприятной для возобновляемых источников и менее благоприятной для ископаемого топлива. Это будет происходить как по причине увеличения прямого и косвенного субсидирования возобновляемой энергетики, так и по причине расширения мер по ограничению выбросов парниковых газов, в том числе углекислого газа [2]. И, конечно, все мировое сообщество в новом столетии активно ищет возможности максимального использования «возобновляемых» источников энергии.

Не остается в стороне и Монголия, тем более что ее энергетическая система имеет существенные особенности.

Основными документами, сегодня определяющими нормативную правовую базу в области энергетики Монголии, являются:

- Закон об энергетике от 01.02.2001 г.;
- Национальная программа о возобновляемой энергетике от 09.06. 2005 г.;
- Закон о возобновляемой энергетике от 11.01.2007 г.;
- Программа правительства о единой системе энергетики от 31.01.2007 г.;
- Комплексная программа о национальном развитии в рамках стратегии развития тысячелетия от 12.02.2008 г.;
- Закон о концессиях от 28.01.2010 г.

Монгольская электроэнергетическая система состоит из четырех независимых энергетических частей. Самая большая из них – Центральная энергетическая система (ЦЭС), которая обеспечивает всех потребителей энергии в столице и крупных городах центрального региона. Восточная энергетическая система (ГЭС) обеспечивает Чойбалсан и прилегающие районы. Западная энергетическая система (EES) обеспечивает электроэнергией аймаки Ховд, Улаангом и Ульгий в западном регионе. Энергетическая система Алтай-Улиастай (ACES) обеспечивает электроэнергией аймаков Алтай и Улиастай в западном регионе (ГЭС «Тайшир-Гуулин»).

Дефицит электроэнергии ощущается в Монголии до сих пор, при том, что одну треть всего своего потребления она импортирует из РФ и Китая (табл. 1). Мощность центральной энергетической системы составляет около 1ГВт, но с увеличением количества потребляемой электроэнергии, особенно в зимний период, приходится дополнительно импортировать из России 250 МВт. Почти весь западный регион Монголии зависит от импортируемого российского электричества – если не считать нескольких

малых гидроэлектростанций, другие источники электроэнергии отсутствуют.

Необходимость импорта электроэнергии для Монголии, которая имеет достаточные собственные энергоресурсы, объясняется следующими причинами:

- проблемы с регуляцией суточного графика нагрузки (дневная нагрузка превышает имеющиеся мощности, невозможность регулирования и аккумулирования электроэнергии в ночное время). Вместе с тем большое число генерирующих небольших мощностей по стране создает проблемы с регуляцией выработки электроэнергии;

- низкое качество эксплуатации ТЭЦ и их износ (большинство действующих ТЭЦ введены в эксплуатацию в 1960-1980 гг.).

Таблица 1. Импортная электроэнергия Монголии

№	Энергетические системы	Страна импорта	Мощность электростанции МВт/год	Потребители энергии
1	Западная энергетическая система	Россия	88-90	Увс, Ховд аймаг
2	Центральная энергетическая система	Россия	300	Центральный регион
3	Горный регион	Китай	100-150	Месторождение Оюу-Толгой, Таван-Толгой, Замын-үүд город

Обладая значительным количеством рек и озер на своей территории, Монголия, конечно, строила гидроэлектростанции, однако из 18 существующих, пять сегодня не эксплуатируются, а семь вырабатывают электроэнергию только летом (табл.2, 3)

Таблица 2. Список гидроэлектростанций в Монголии

№	Расположение	Гидроэлектростанций	Ввод в эксплуатацию, год	Установленная мощность	Статус
1	Говь-Алтай аймак	ГЭС Тайшира	2010	11 мВт	Работает
2		ГЭС Гуулина	1998	400 кВт	Работа в теплый сезон
3	Завхан аймак	ГЭС Цэцэн-Уула	2009	150 кВт	Работа в теплый сезон
4		ГЭС Завханмандала	2009	110 кВт	Работа в теплый сезон
5		ГЭС Богдын гола	1998	2000 кВт	Работа в теплый сезон
6		ГЭС Тосонцэнгэла	2005	375 кВт	Работа в теплый сезон
7	Ховд аймак	ГЭС Мөнххайрхана	2002	150 кВт	Не работает
8		ГЭС Манхана	2000	150 кВт	Не работает

№	Расположение	Гидроэлектростанций	Ввод в эксплуатацию, год	Установленная мощность	Статус
9		ГЭС Үенча	2006	950 кВт	Не работает
10		ГЭС Дөргөна	2010	12 мВт	Работа в теплый сезон
11	Увс аймак	ГЭС Чигжийн гола	1989	200 кВт	Не работает
12	Өвөрхангай аймак	ГЭС Хархорина	1959	523 кВт	Не работает
13	Хөвсгөл аймак	ГЭС Эрдэнэбулгана	2005	200 кВт	Работа в теплый сезон

В современной Монголии установленная мощность возобновляемой энергии составляет 37,4 МВт и 4,52% от общей базовой энергии. Из них 28,175 МВт (93%) гидроэлектростанции, 5,425 МВт (14.5%) солнечная энергия, 3,8 МВт (10.2%) ветряная энергетика (рис.1) [3].

Таблица 3. Крупные гидроэлектростанции в Монголии

№	Название	Плотина		Водохранилища		Мощность, МВт	Годовое производство, ГВт	ТЭО
		H, м	L, м	площадь	п.объём			
1	ГЭС Эгийн гол	95,7	800	125 км^2	4000 млн м^3	315	650	Выполнено
2	ГЭС Орхона	90	495	60 км^2	700 млн м^3	100	219	Выполнено
3	ГЭС Чаргайта	60	486,5	43 км^2	1090 млн м^3	24,6	116,6	Выполнено
4	ГЭС Эрдэнэбүрэна	60	786	-	1150 млн м^3	64,2	242,7	Выполнено
5	ГЭС Шүрэна	64	1200	203 км^2	3,8 км^3	244	871	Не выполнено

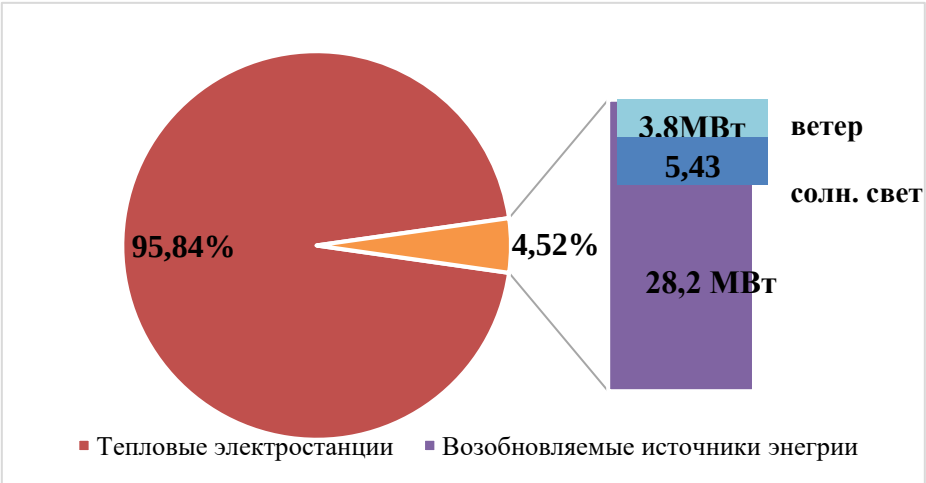


Рис.1. Соотношение источников энергии в энергосистеме Монголии

Результаты научных исследований [4] определили, что за последние 20 лет из-за глобального потепления 60% вечной мерзлоты, которая регулирует водные потоки, растаяла, и в будущем это может привести к опустыниванию северных районов Монголии. Поэтому, как считают специалисты, если создать на территории бассейна, соединяющего озера Хувсгул и Байкал множество искусственных водоемов, появится возможность снизить риск этой опасности. Если создать искусственные водоёмы, то на них можно строить и гидроэлектростанции [5].

Собственный опыт Монголии (рис. 2), а также опыт России и других государств в эксплуатации гидроэлектростанций (ГЭС) показывает причины (источники) чрезвычайных ситуаций и пожаров на этих объектах защиты:

19.01.2018 – пожар блочного трансформатора гидроагрегата на Балаковской ГЭС;

19.01.2018 – пожар блочного трансформатора гидроагрегата на Саратовской ГЭС;

06.12.2017 – взрыв и пожар масляного трансформатора «Гумат ГЭС 2» рядом с Кутаиси, с розливом 18 тонн топлива;

17.12.2014 – задымление Новосибирской ГЭС при утилизации силового трансформатора – при резке оборудования загорелись остатки масла;

12.05.2010 – взрыв масловоздушной смеси в помещении компрессорной синхронного компенсатора Нижнекамской ГЭС. 2 человека погибли, 10 получили травмы;

16.08.2009 – пожар в мини-АТС Братской ГЭС, выход из строя аппаратуры связи и телеметрии ГЭС;

03.08.2009 – возгорание на трансформаторе напряжения открытого распределительного устройства 200 кВ Бурейской ГЭС.

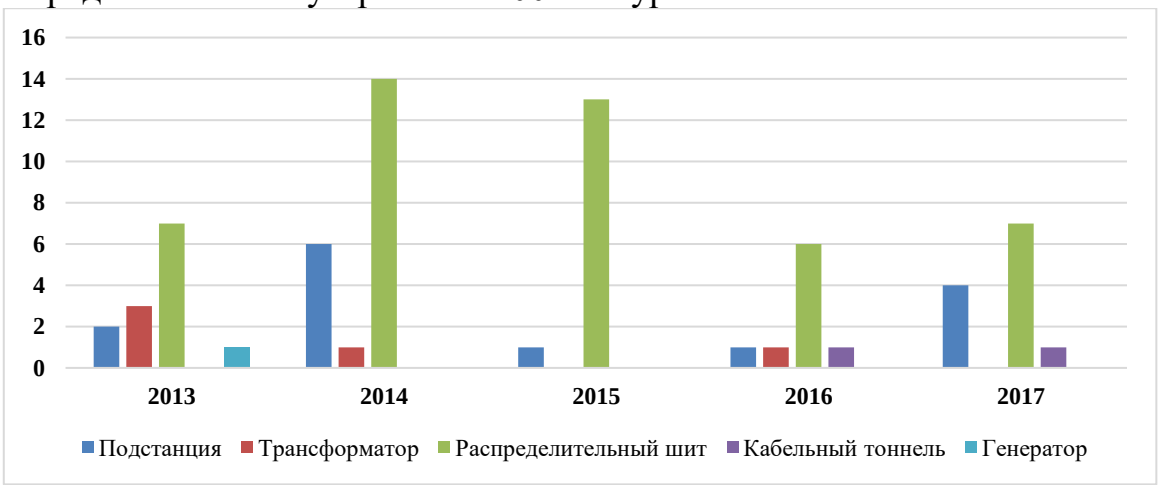


Рис.2. Распределение пожаров на ТЭС и ГЭС в Монголии в 2013-2017 г. по основным источникам возникновения

Пожары на ГЭС опасны не только для экономики и экологии страны, но прежде всего для людей, работающих на этих опасных производственных объектах – в зависимости от масштабов ГЭС на них могут находиться от 150 до 1600 человек. И как для каждого опасного производственного объекта было выполнено моделирование динамики опасных факторов пожара.

Результаты расчета величины индивидуального пожарного риска в машинном зале и кабельных галереях ГЭС Эгийн гол показали, что расчетные значения индивидуального пожарного риска не превышают нормативного значения $1 \cdot 10^{-4}$ год$^{-1}$, как в случае использования механического дымоудаления, так и в случае его отсутствия. Однако условие безопасной эвакуации людей выполняется только при наличии системы механического дымоудаления. Так же риск превышает нормативное значение в случае частоты пожара для электростанций, равной $2{,}1 \cdot 10^{-5}$ м^2 год$^{-1}$ [6], и составляет в кабельных галереях здания ГЭС $8{,}4 \cdot 10^{-3}$ год$^{-1}$ и в машинном зале ГЭС $5{,}7 \cdot 10^{-2}$ год$^{-1}$ без учета работы системы дымоудаления. Определен сценарий пожара, при котором величина индивидуального пожарного риска удовлетворяет допустимому значению $1 \cdot 10^{-4}$ год$^{-1}$, но условие безопасной эвакуации людей, находящихся в машинном зале или кабельных галереях ГЭС, не выполняется. Также анализ статистических данных определяет наиболее вероятной причиной пожара на ГЭС – короткое замыкание. При этом максимальное значение пожарного риска получено для сценария – горение кабелей.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о необходимости изоляции кабельных галерей в целях повышения уровня пожарной безопасности зданий ГЭС.

Литература

1. The Future of Rail. Opportunities for energy and the environment, 2018 [Электронный ресурс] Сайт Международного Энергетического Агентства// Режим доступа: https://www.iea.org/futureofrail.

2. Юлмухаметов Д. Мировая энергетика [Электронный ресурс] Научно-популярный портал «XX2 ВЕК»//Режим доступа: https://22century.ru/popular-science-publications/world_energy_2.

3. Мундагбаатар М. Оценка возможностей и перспектив использования нетрадиционной энергетики при освоении природных ресурсов Монголии // Молодой ученый. — 2015. — №15. — С. 398-403. — URL https://moluch.ru/archive/95/21394.

4. Дамба Алтангэрэл, Хурэлбаатар Цогбадрал Исследование вечной мерзлоты гор Монгольского Алтая [Электронный ресурс] Журнал Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 1 – С. 47-50 // Режим доступа: http://science-biology.ru/ru/article/viewid983.

5. Бат-Эрдэнийн Батбаяр Рэкетиров больше, чем овец. Как устроена энергетическая отрасль Монголии [Электронный ресурс] ARD: портал деловой информации//Режим доступа: http://asiarussia.ru/articles/20565.
6. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС России от 10.07.2009 № 404.

ИНФОРМИРОВАНИЕ И ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ СУБЪЕКТА РФ

Мусин Игорь Михайлович (igor-musin@mail.ru),
Топольский Николай Григорьевич (ntopolskii@mail.ru)

В статье приведена проблематика существующих и применяемых способов и методов информирования и оповещения населения, а также определена необходимость применения дополнительных современных методов доведения до населения сигналов оповещения.

Ключевые слова: оповещение населения, информирование.

INFORMING AND ALERTING THE POPULATION OF A REGION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Musin Igor Mikhaylovich (igor-musin@mail.ru),
Topolsky Nikolay Grigoryevich (ntopolskii@mail.ru)

The development of the rules and the whole system of the modern world together with the technological progress predominates the need to apply new methods to the system of informing and alerting the population.

Keywords: alerting the population, informing.

Развитие правил устройства современного мира и сопутствующий ему прогресс технического развития общества, являются основополагающими факторами необходимости применения в современных условиях иных подходов к мероприятиям и процессам при оповещении населения.

Оповещение населения о чрезвычайных ситуациях - это доведение до населения сигналов оповещения и экстренной информации об опасностях, возникающих при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также при ведении военных действий или вследствие этих действий, о правилах поведения населения и необходимости проведения мероприятий по защите.

В настоящее время на территории Российской Федерации созданы и функционируют следующие системы оповещения:

- федеральная;
- региональные;
- местные;
- локальные;
- объектовые

Проводя анализ правил и способов построения автоматизированных систем оповещения населения различных уровней можно прийти к пониманию необходимости скорейшего внесения изменений в существующую нормативную базу федерального и регионального уровней. В частности, необходимость внесения изменений вызвана следующими факторами:

1. Создание систем оповещения населения во второй половине 20 века, в основном, осуществлялось по единым техническим решениям централизованным способом. Применение оконечных устройств оповещения также производилось однотипно, с условием их размещения на объектах государственной собственности. С увеличением количества приватизированных объектов, изменением собственников объектов, а также изменением функционального предназначения объектов, количество работоспособных оконечных устройств, способных передавать сигнал «Внимание всем» резко сократилось. Снижению охвата населения сигналами оповещения также способствовал факт прекращения проводного радиовещания – основного способа оповещения населения, применявшихся ранее систем оповещения. В существующем законодательстве отсутствует описание механизма привлечения объектовых мощностей различных типов собственности к оповещению населения того или иного муниципального образования, что особенно актуально для муниципальных образований городского типа.
2. Действующее законодательство не определяет полномочий по созданию систем оповещения на различных типах территорий. В связи с чем, возникает вопрос правильного финансового обеспечения при создании новых или реконструкции 9модернизации) существующих систем оповещения населения.
3. Также существующее законодательство не предполагает задействование в процессе оповещения уже существующих автоматизированных систем, способных транслировать сигналы оповещения, что может значительно расширить зону покрытия и увеличить количество оповещенного населения.

Наряду с нормативными недочетами, существуют также и технические аспекты использования аппаратуры «старого парка», не

позволяющие в полной мере и в установленные сроки проводить полномасштабное оповещение населения. Комплекс технических средств П-166 выступает базой, на основе которой функционируют и были спроектированы все существующие системы оповещения. Зачастую, имеющиеся на территории субъекта РФ региональные и местные системы оповещения находится в работоспособном состоянии, но задействованные в них принципы передачи сигналов и принцип работы каналов связи устарели, и требуют модернизации.

Согласно Постановления Правительства РФ от 30.12.2003 N 794 (ред. от 29.11.2018) "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", вводятся следующие определения и понимания различных систем оповещения:

Системы оповещения населения субъекта РФ о чрезвычайных ситуациях, в том числе системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, создаются только на региональном, муниципальном и объектовом уровнях единой системы.

Одновременно с этим - специализированные технические средства оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей - это специально созданные технические устройства, осуществляющие прием, обработку и передачу аудио- и (или) аудиовизуальных, а также иных сообщений об угрозе возникновения, о возникновении чрезвычайных ситуаций и правилах поведения населения.

Срабатывание различных систем оповещения, работающих в автоматическом режиме, позволяет в минимальные сроки начать эвакуацию, что значительно снижает возможное количество пострадавших при чрезвычайной ситуации или происшествии. Сигналы оповещения должны транслироваться на всю глубину территории, независимо от места расположения: городское поселение, сельское поселение или удаленные районы. Кроме того, сигналы оповещение должны быть доведены до каждого гражданина, где бы он в данный момент не находился.

Учитывая вышеизложенное, а также принимая во внимание особенности развития современных информационных технологий, в настоящее время назрела необходимость комплексного применения различных методов оповещения и информирования населения с задействованием наиболее современных технических средств и возможностей. Наиболее эффективным методом оповещения населения представляется способность оконечных устройств оповещения, наряду с доведением сигнала «Внимание всем», одновременно транслировать и аудиоинформацию. В рамках данных аудиосообщений необходимо упоминать по шагам, как человек должен вести себя, какие первичные

защитные меры принять, чтобы снизить вероятность ущерба для здоровья, имущества.

Проведение информирования населения об опасности – это использование средств массовой информации и иных информационных каналов для передачи сведений относительно чрезвычайной ситуации или происшествия, которые уже возникли, либо могут произойти с высокой степенью вероятности.

Возможность привлечения Интернет-ресурсов к информированию и оповещению населения крайне важна и востребована в современных жизни. Интернет-провайдеров предлагают обязать передавать своим абонентам сигналы оповещения и экстренную информацию при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Операторами связи, оказывающими телематические услуги связи, оповещение осуществляется путем перенаправления абонента на специально созданную страницу официального сайта оператора связи, которая и содержит соответствующую информацию. Перенаправление абонента осуществляется при обновлении страницы сайта в сети Интернет, либо при переходе на другую страницу сайта в сети Интернет.

Таким образом, реализация комплексных мероприятий по внесению изменений в нормативную базу и применение актуальных и современных средств связи призвана значительно усовершенствовать процедуру оповещения населения и оптимизировать процессы управления оповещением.

Литература

1. Качанов С.А., Тетерин И.М., Топольский Н.Г. Информационные технологии предупреждения и ликвидации ЧС: Учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2006.

2. Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Чухно В.И. и др. Центры управления в кризисных ситуациях и система информирования и оповещения населения: Учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010.

3. Качанов С.А., Нехорошев С.Н., Попов А.П. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: Автоматизированная информационно-управляющая система Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: вчера, сегодня, завтра: монография. МЧС России, ВНИИ ГОЧС. М.: Деловой экспресс, 2011.

ПОЖАРНЫЕ РИСКИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Израилов Мансур Магомед-Ярогиевич (mansur84-95@mail.ru)

В статье приведен статистический анализ пожарных рисков в субъектах Российской Федерации, в городах и сельской местности. Для сравнения пожарной опасности приведены графики с распределением пожарных рисков в субъектах, федеральных округах РФ.

Ключевые слова: пожарный риск, пожары, гибель людей, жертва, противопожарная служба, оперативная обстановка.

FIRE RISKS IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Izrailov Mansur Magomed-Yarogiyevich (mansur84-95@mail.ru)

The article presents a statistical analysis of fire risks in the regions of the Russian Federation, in cities and rural areas. For comparison of fire hazard, there are charts with the distribution of fire risks in the regions and federal districts of the Russian Federation.

Keywords: fire risk, fire, victim, fire service, operation situation.

В составе Российской Федерации 85 равноправных субъектов федерации, в том числе 22 республики, 9 краёв, 46 областей, 3 города федерального значения, 1 автономная область, 4 автономных округа [1]. Также и в структуре МЧС России всего 85 главных управлений, 8 из которых с недавнего времени стали головными главными управлениями в каждом федеральном округе: ГУ МЧС России по г. Москве, ГУ МЧС России по г. Санкт-Петербургу, ГУ МЧС России по Нижегородской области, ГУ МЧС России по Ростовской области, ГУ МЧС России по Ставропольскому краю, ГУ МЧС России по Свердловской области, ГУ МЧС России по Новосибирской области, ГУ МЧС России по Хабаровскому краю [2].

Для исследования пожарной обстановки в Российской Федерации необходимо изучить ее в каждом субъекте отдельно.

Информацию о постоянном населении во всех субъектах страны получим из официальных источников (Федеральная служба государственной статистики), а информацию о количестве пожаров и их жертв – из статистических сборников пожаров (ВНИИПО МЧС России).

На основе полученных данных был произведен расчет трех пожарных рисков – R_1, R_2 и R_3.

Здесь R_1 – риск для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за год, R_2 – риск для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой) и R_3 – риск для человека погибнуть от пожара за год [3].

Как видно из таблицы 1 риск столкнуться с пожаром в субъектах РФ колеблется от 0,26 до 2,32 пожаров на 1000 чел. за год. Таким образом, разброс с регионом с наименьшим числом пожаров (Республика Дагестан) и наибольшим (Приморский край) – составляет 9 раз. Среднее значение R_1 по России составляет – 1,14 пожара на 1000 чел. за год.

Для удобства исследования целесообразно сгруппировать субъекты, близкие по показателям пожарной обстановки. Для этого поделим график на кластеры. Один кластер равен трем пунктам (от 0,00 до 2,99, от 3,00 до 5,99 и т.д.). Нумерацию кластеров начнем с группы регионов с наименьшим пожарным риском.

Так, из таблицы. 1 мы видим, что в кластер (6) наиболее неблагоприятных регионов вошли Приморский и Хабаровский края. В этот кластер вошла и Республика Карелия. В самом «безопасном» кластере (1) оказались республики Северо-Кавказского федерального округа (далее – СКФО). К ним присоединились такие субъекты как город федерального значения Москва (Центральный федеральный округ) и Республика Адыгея (Южный федеральный округ). В этом кластере риск столкнуться с пожаром составляет от 0,26 до 0,47, тогда как среднее значение для всей России составляет 1,14. Вместе с тем стоит отметить, что два субъекта СКФО – Ставропольский край (0,50) и Кабардино-Балкарская Республика (0,63) вошли во второй кластер, где значения риска находятся в диапазоне 0,50-0,78.

На рис.1 отразим средние значения пожарного риска R_1 по кластерам.

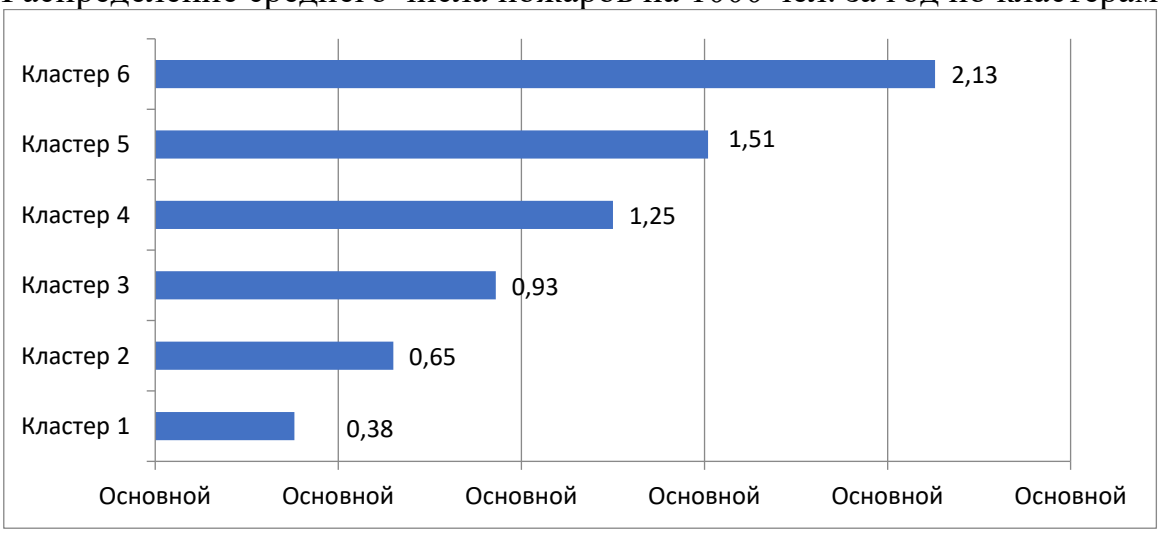


Рис. 1. Распределение риска R_1 по кластерам за 2017 г.

Таблица 1

Среднее число пожаров на 1000 чел. за год в субъектах Российской Федерации

№ кластера	Ср. число пож. на 1000 чел. за год	Число субъектов	Субъекты РФ (среднее число пожаров на 1000 чел. за год)
1.	0,38	7	*Республики* Дагестан (0,26)*, Чеченская (0,29), Ингушетия (0,37), Северная Осетия – Алания (0,41), Адыгея (0,46), Карачаево-Черкесская (0,47); *город* Москва (0,41)
2.	0,65	15	*Республики* Крым, Кабардино-Балкарская, Калмыкия, Удмуртская, Чувашская; *области*: Курская, Белгородская, Ростовская, Тульская, Липецкая, Рязанская; *города* Санкт-Петербург и Севастополь; *края*: Краснодарский и Ставропольский
3.	0,93	35	*Республики*: Марий Эл, Коми, Саха (Якутия), Башкортостан, Мордовия и Татарстан; *области:* Самарская, Нижегородская, Орловская, Пензенская, Тамбовская, Свердловская, Воронежская, Вологодская, Томская, Московская, Костромская, Ульяновская, Калужская, Астраханская, Саратовская, Тверская, Владимирская, Оренбургская, Ивановская, Кемеровская, Омская, Смоленская, Волгоградская, Челябинская; Пермский край; *автономные округа*: Ханты-Манс. АО – Югра, Чукотский, Ненецкий, Ямало-Ненецкий
4.	1,25	15	*Республики*: Тыва, Алтай, Хакасия и Бурятия; *области*: Новосибирская, Кировская, Псковская, Мурманская, Тюменская, Иркутская, Калининградская, Ярославская и Брянская; *края*: Забайкальский и Алтайский
5.	1,51	10	*Области*: Архангельская, Сахалинская, Курганская, Новгородская, Амурская, Ленинградская и Магаданская; *края:* Камчатский и Красноярский; Еврейская автономная область
6.	2,13	3	*Республика* Карелия (1,76); *края*: Хабаровский (2,30) и Приморский (2,32)

Значения отражены для субъектов из кластеров с наименьшим пожарным риском (первый кластер) и наибольшим (шестой кластер) соответственно.

Рассмотрим на рис. 2 риск погибнуть при пожаре для человека в субъектах Российской Федерации (в сравнении) [4,5]:

Из рис. 2 видим, что значения риска R_2 колеблются от 0,56 до 21,95 жертв на 100 пожаров. Разброс составляет 39 раз! Средний показатель по России составляет 6,33.

Говоря о наиболее благоприятной обстановке, мы снова наблюдаем в первом кластере субъекты Северного Кавказа, за исключением Карачаево-Черкесской Республики и Ставропольского края, которые расположились во 2 и 3 кластерах соответственно.

Отметим, что разница между наиболее подверженным риску субъектом (Ненецкий автономный округ – 21,95) и субъектом, расположившимся перед ним (Тверская область – 13,55), составляет почти 2 раза. Обусловлено это тем, что в Ненецком автономном округе население составляет всего около 44 тыс. чел. – это примерно 0,03 % от населения страны. Зная это, мы также не можем и не учитывать данный субъект.

Таким образом, показатель риска 2 в Ненецком автономный округ превышает среднероссийский в 3,5 раза и составляет огромное число – 21,95 чел. ($\approx$ 22 чел.) Его мы отнесли к шестому кластеру (от 15 и выше). Следующей, по опасности гибели людей на пожарах, расположилась, как отметили выше, Тверская область со значением 13,55 чел. на 100 пожаров. Далее, Чукотский автономный округ – со значением 13,04 и Вологодская область – 12,39. Последние три субъекта входят в пятый кластер (от 12,00 до 14,99 жертв на 100 пожаров).

Убедимся, что для R_3 (риск погибнуть при пожарах на 100 000 чел.) тоже СКФО оказался наиболее безопасным округом РФ.

Распределение числа жертв на 100 пожаров по субъектам РФ

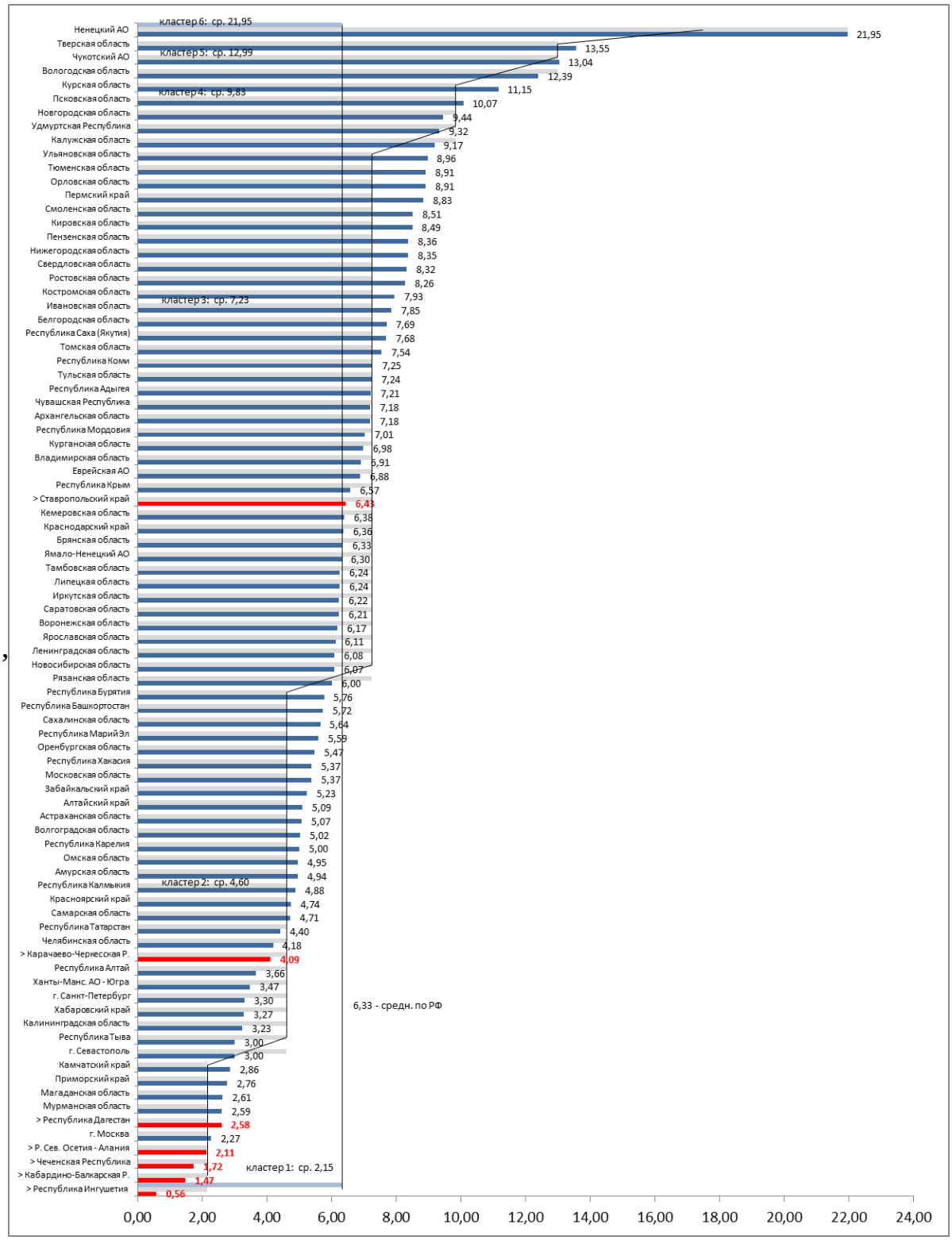


Рис. 2 Распределение риска R_2 по субъектам РФ (2017 г.)

Распределение числа погибших на пожарах на 100 000 чел.

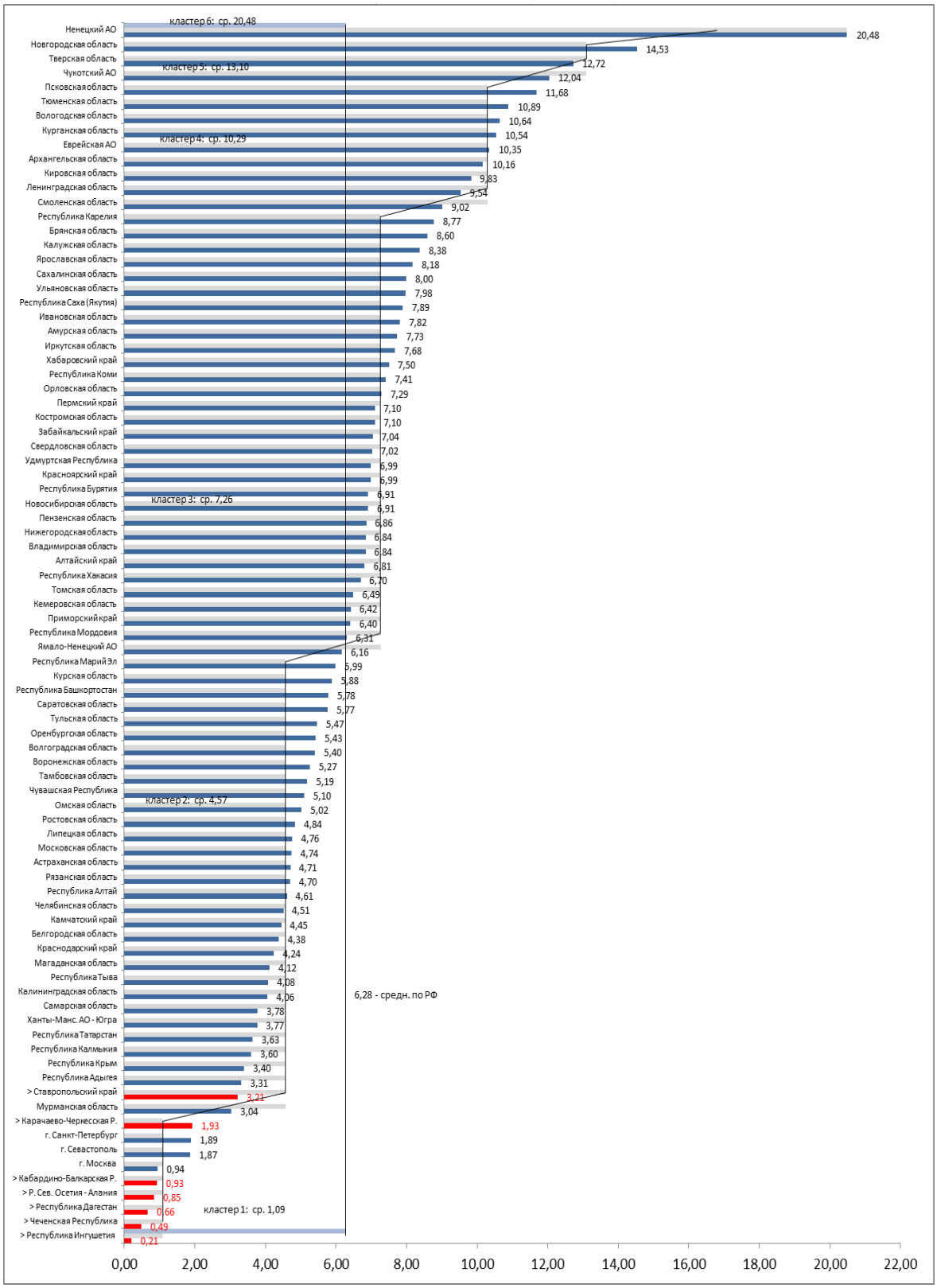


Рис. 3 Распределение риска R_3 по субъектам РФ (2017 г.)

Как и следовало ожидать, на рис. 3 мы видим, что шесть из семи регионов СКФО расположились в первом кластере – наиболее безопасном. Лишь Ставропольский край, как и в рисках R_1 и R_2, не попал в кластер с Северо-Кавказскими республиками.

На самом верху рисунка оказался опять Ненецкий автономный округ (20,48). Таким образом, и здесь субъект оказывается в отдельном кластере, т.е. единственный находится в диапазоне 15 и выше. Новгородская область (14,53), Тверская область (12,72) и Чукотский автономный округ (12,04) остаются наиболее неблагоприятными после Ненецкого АО.

При этом средний показатель по России составляет 6,28. Крайний разброс от 0,21 (Республика Ингушетия) до 20,48 (Ненецкий АО) составил 97 раз!

В заключении, проанализировав пожарную обстановку во всех субъектах Российской Федерации, мы можем сказать, что наименьшей степенью пожарной опасности характеризуется Северо-Кавказский федеральный округ.

В дальнейшем исследовании более детально проанализируем пожарную обстановку в Северо-Кавказском федеральном округе (в целом по СКФО, в городах и сельской местности субъектов СКФО).

Литература

1. Конституция Российской Федерации. Глава 3. Федеративное устройство. Статья 65.

2. Официальный интернет-портал МЧС России http://www.mchs.gov.ru/

3. Брушлинский Н. Н. и др. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.

4. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Григорьева М. П. Пожарная статистика: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 108 с.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2017 г. Статистический сборник. – М.: ВНИИПО, 2018

СПОСОБЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ НАРУШИТЕЛЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

Рябцев Николай Алексеевич (adbod@mail.ru)

Проведен анализ статистических данных о путях и способах несанкционированных проникновений на объекты, охраняемые вневедомственной охраной Росгвардии. Полученные результаты позволят определить меры противодействия, в том числе направления разработки новых эффективных технических средств охранной сигнализации.

Ключевые слова: объект охраны, тревожная сигнализация, несанкционированное проникновение нарушителя.

WAYS INTRUDERS TO PENETRATE INDUSTRIAL OBJECTS

Ryabtsev Nikolay Alekseyevich (adbod@mail.ru)

The analysis of statistical data on the ways and means of unauthorized access to objects protected by private security of Regardie. The obtained results will allow to determine countermeasures, including the direction of the development of new effective technical means of burglar alarm.

Keywords: object of protection, alarm system, unauthorized penetration of the violator.

В соответствии с требованиями российского законодательства в зависимости от потенциальной опасности многие промышленные объекты классифицируется как объекты высокой категории опасности. Например, для цехов по добыче нефти и газа (ЦДНГ), являющихся одним из основных составляющих нефтегазового комплекса (НГК), выход из строя даже одного ЦДНГ при аварии, пожаре или диверсии затруднит деятельность всего НГК на многие месяцы. Главной задачей ЦДНГ является выполнение заданий по добыче нефти и газа с соблюдением установленных технологических режимов работы производственных объектов.

Данные объекты подвержены различным видам преступных посягательств. Основные способы несанкционированных проникновений (НП) нарушителей на охраняемые объекты по данным вневедомственной охраны Росгвардии [1], представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные способы проникновений на охраняемый объект

Вид объекта	**Способ проникновения**	**Относительное количество (по видам объекта), %**
Ограждение	Перелаз	32
	Разрушение полотна ограждения	15
	Отгиб полотна ограждения	2
	Подкоп	9
	Обход ограждения через водоспуски и т.д.	8
	Обход ограждения без механического контакта	25

Вид объекта	Способ проникновения	Относительное количество (по видам объекта), %
	Другие виды	7
Территории и открытые площадки Периметр охраняемого здания Помещения	Перемещение по охраняемой территории	9
	Подбор ключей и отмычек	3
	Разрушение замка	12
	Разрушение части полотна двери	
	Выбивание двери	3
	Через окно путём разбития стекла	50
	Через окно без разбития стекла	12
	Через стену здания	8
	Через межэтажные перекрытия	3
	Через крышу	
	Путём подкопа	
	Через вентиляцию	
	Через люки	
	Через технологические каналы	
	Через лифтовую шахту	
	Через чердачные отверстия	
	Через подвальные отверстия	
	Через коммуникацию	
	Через другие технологические каналы	
Места хранения имущества	Разбитие остекленного ограждения	45
	Хищение сейфа или иного банковского средства защиты целиком	11
	Вскрытие сейфа или иного банковского средства защиты инструментальным способом на месте	28
	Посягательства на объекты дистанционного обслуживания (банкоматы, терминалы и др.), совершаемых как путем взлома на месте, так и кражи банкомата целиком	16

Наиболее распространенным способом НП на охраняемую территорию вне зависимости от категории объекта по данным Р 78.36.028-2012 «Технические средства обнаружения проникновения и угроз различных видов. Особенности выбора, эксплуатации и применения в зависимости от степени важности и опасности объектов» является преодоление ограждения путем перелаза. Относительная доля такого способа НП составляет около 32 % от общего количества попыток НП на территорию охраняемого объекта.

Способы, не связанные с механическим контактом при преодолении

нарушителем полотна (козырька) ограждения составляют также значительную долю – до 25%.

Для обнаружения такого способа НП эффективным является контроль территории охраняемого объекта с помощью систем охранного телевидения по ГОСТ Р 51558-2014 и (или) формирование второго рубежа системы охранной сигнализации [2, 3].

Следует отметить, что основное количество попыток проникновений на промышленные объекты, составляют НП в здания или помещения. Как правило, более 50% случаев, они осуществляются через наиболее уязвимые места – окна или входные двери.

Окна и другие остекленные конструкции в основном подвергаются разрушению. Однако наряду с разбитием стекла, значительное количество случаев НП, около 12%, сопровождается выдавливанием или извлечением стекла вместе с рамой.

НП через дверной проем осуществляются как правило, в результате разрушения полотна двери или замка, значительно реже – выбиванием двери или дверной коробки целиком.

Представленные материалы позволяют выделить наиболее вероятные способы, используемые нарушителями для незаконного проникновения на охраняемые объекты с целью совершения противоправных действий, определить меры противодействия, в том числе направления разработки новых эффективных технических средств охранной сигнализации [4, 5].

Литература

1. Членов А.Н., Рябцев Н.А., Федин А.Н. Анализ способов нейтрализации тревожной сигнализации систем охраны категорированных объектов // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 3 (73). С. 271-279. http://academygps.ru/ttb.

2. Антоненко А.А., Буцынская Т.А., Членов А.Н. Нормативное обеспечение систем комплексной безопасности объектов // Технологии техносферной безопасности. 2010. Вып. 2 (30). 7 с. http://academygps.ru/ttb.

3. Членов А.Н., Демёхин Ф.В., Буцынская Т.А., Дровникова И.Г. Новые направления применения видеотехнологий в системах безопасности // Вестник Московского энергетического института. 2009. № 3. С. 88-93.

4. Членов А.Н., Самышкина Е.В., Новосельцев Б.Г., Канзафарова М.Е. Сосременное состояние разработки и производства технических средств тревожной сигнализации в России // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Вып. 1 (59). 2015. С. 51-54. http://academygps.ru/ttb.

5. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Шакирова А.Ф., Фёдоров В.Ю. Групповой извещатель для тревожной сигнализации // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2011. № 1. С. 42-46.

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПЕРЕОСНАЩЕНИИ ПАРКА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Зайченко Юлия Сергеевна (entrenger@gmail.com)

В данной статье обозначена проблема реализации процедуры переоснащения пожарно-спасательных гарнизонов лицами, принимающим решения. Выявлена необходимость совершенствования алгоритма принятия решений для рационального распределения выделяемых ресурсов.

Ключевые слова: переоснащение, пожарно-спасательный гарнизон, основные пожарные автомобили, оперативная готовность, техническая готовность.

PROBLEMS OF MANAGEMENT IN THE UPGRADING OF THE FLEET OF FIRE VEHICLES

Zaychenko Yuliya Sergeyevna (entrenger@gmail.com)

In this article the problem of implementation of procedure of re-equipment of fire and rescue garrisons by the persons making decisions is designated. The need to improve the decision-making algorithm for the rational allocation of resources is revealed.

Keywords: retrofitting, fire and rescue garrison, basic fire fighting vehicles, operational readiness, technical readiness.

Пожарно-спасательные гарнизоны расположены по всей территории Российской Федерации. Решение таких задач, как спасение людей и имущества при пожарах, организация и процесс тушения, являются неотъемлемой частью деятельности всего Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [1].

Решение вышеперечисленных задач при этом усложняется проблемами управленческого характера. В ряд актуальных вопросов при этом входит не только процесс реализации тушения пожаров, но и в целом оперативная готовность подразделений, их техническое оснащение.

Оперативная готовность – это возможность подразделений МЧС России выполнять задачи по назначению за рассматриваемый период времени, поэтому оперативная готовность будет определяться степенью занятости подразделений при выполнении этих задач [2]. На показатель оперативной готовности в значительной степени влияет не только оперативное реагирование, но и занятость подразделений в определенный момент времени.

По данным Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России [3], степень занятости подразделений при выполнении задач по назначению представлена на рис. 1.

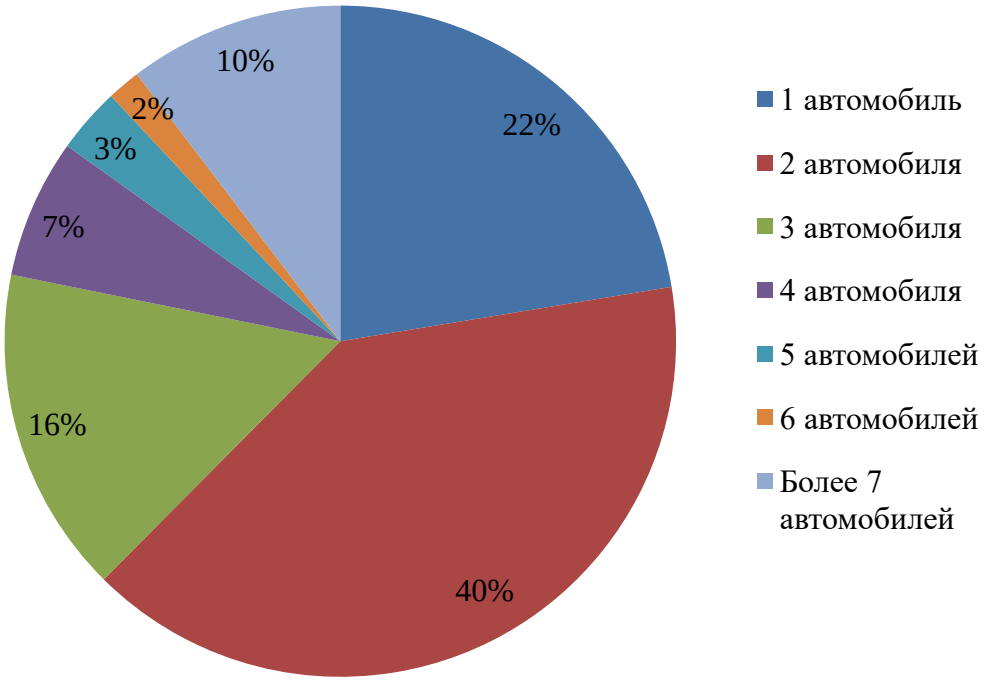


Рис. 1. Распределение пожаров по количеству единиц пожарной техники, одновременно использовавшейся при тушении пожаров в 2017 году в процентном отношении.

Из рисунка 1 видно, что на 40 % вызовов направляется 2 единицы техники, соответственно оперативный показатель подразделения в момент выезда этих единиц техники понижается не только в пожарно-спасательном подразделении, но и в гарнизоне в целом.

Техническая готовность – это потенциальная возможность техники находиться в исправном состоянии, начиная с любого момента, в течение времени, необходимого для решения задачи по назначению [2]. На данный показатель оказывает сильное воздействие техническое состояние парка пожарных автомобилей (рис. 2) [4].

В соответствии с документом [5], срок службы пожарного автомобиля до списания – 10 лет с момента ввода в эксплуатацию. После использования сверх установленного периода случаются поломки, отказы, что приводит к снижению эффективности выполнения задач по назначению.

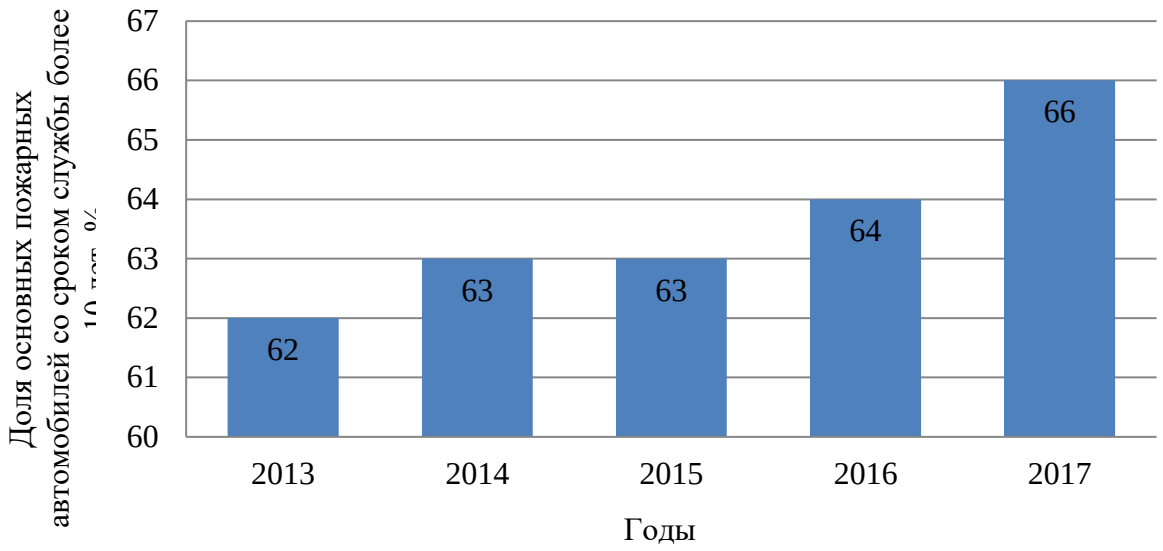


Рис. 2. Износ парка основных пожарных автомобилей в пожарных частях ФПС с учетом среднего срока службы с 2013 по 2017 гг.

Из рисунков 1 и 2 видно, что необходим детальный анализ проблематики оперативной и технической готовности для повышения боеготовности подразделения в целом. Важным направлением при этом становится переоснащение пожарно-спасательных гарнизонов для выполнения основных задач. Однако этот процесс относительно длительный и требует выделения значительного финансирования и детального анализа в данной области. Поэтому возникает необходимость совершенствования алгоритма переоснащения. Это позволит лицам, принимающим решения, рационально осуществлять первоочередное распределение и перераспределение автомобилей в пожарно-спасательные гарнизоны.

Литература:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 18 ноября 1994 г. № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности» (ред. 11 ноября 2018 г.).

2. Шкунов, С.А. Информационно-аналитическая модель принятия решений по переоснащению парка пожарных автомобилей [Текст] // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, № 7. – С. 58–62.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.: ил. 42.

4. Планы МТО в МЧС России на 2012-2016 гг.

5. ГОСТ Р 53328-2009. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2009. – 45 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ЛОКАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТКАХ ВРЕМЕНИ

Суховерхова Людмила Васильевна (suhoverhova82@mail.ru),
Болотский Алексей Владимирович (bolotskiy46@yandex.ru)

Проведена обработка статистического материала для оценки интенсивности отказов действующей системы пожарной сигнализации, установленной на объекте нефтехимической отрасли. Разработано программное обеспечение для расчета рабочего состояния системы на локальные отрезки времени.

Ключевые слова: система пожарной сигнализации, интенсивность отказа, безотказная работа системы.

EXPERIMENTAL ESTIMATION OF FAILURE RATE OF FIRE ALARM SYSTEM AT LOCAL TIME INTERVALS

Sukhoverkhova Lyudmila Vasilyevna (suhoverhova82@mail.ru),
Bolotsky Aleksey Vladimirovich (bolotskiy46@yandex.ru)

The processing of statistical material to assess the failure rate of the existing fire alarm system installed at the petrochemical industry was carried out. The software for calculating the operating state of the system for local time periods is developed.

Keywords: fire alarm system, failure rate, trouble-free operation of the system.

Потребность в обеспечении безопасности потенциально опасных объектов привела к созданию нового класса многосвязных проблемно-ориентированных динамических систем пожарной защиты.

Условно создание таких систем, можно разделить на три основных этапа, или поколения их развития:

1-е поколение систем: автоматические системы без функции прямого автоматизированного управления. Каждая из них выполнена автономно, связь между ними отсутствует.

2-е поколение систем: интегрированные автоматические системы с функцией прямого автоматизированного управления. Аппаратные средства и программное обеспечение адресно-аналоговых систем этого поколения приближаются к возможностям промышленных контроллеров,

применяемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами.

3-е поколение систем отождествляется с построением автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности.

На сегодняшний день существует множество различных установок, которые позволяют не только предупреждать о начале пожара с помощью световой и звуковой сигнализации, но и обеспечивают управление работой автономных систем пожаротушения, эвакуацией людей и сообщением об опасности на пульт службы. На российском рынке присутствует большое число отечественных фирм – производителей систем пожарной сигнализации, например ООО «НПО Пожарная автоматика сервис», НПО «Центр-Протон», ООО «Фирма Рубеж», TIRAS. Современные системы пожарной сигнализации решают большинство задач, стоящих перед ними в сфере обеспечения безопасности.

Видимые преимущества современных систем, такие, как высокая достоверность, гибкость, расширяемость (структурная схема подключений может быть модифицирована для усложнения контроля), надежность, не исключают появление некоторых недостатков, которые выявляются в ходе эксплуатации.

В качестве исходной информации для оценки интенсивности отказов используются эксплуатационные данные по неисправностям (или «отказам») системы «Болид», эксплуатируемой на предприятии нефтехимической отрасли (рис.1).

№ п/п	№ события	Объект	Тип установки	Дата события	Время события		Наименование события	Уточненная причина события
1	1	ОАО "КРТ"	АПС	18.07.2017	11:50	23	Неисправность АПС	Сработка АПС ВЭРС - 4 шлейф № 4 в неисправность, не проходит сигнал о пожаре
2	2	ОАО "КРТ"	АПС	19.07.2017	11:00	360	Неисправность АПС	Ремонт в санчасти,снятие 6 шт пожарных извещателей ИП-212
3	3	ОАО "КРТ"	АПС	03.08.2017	11:50	20	Неисправность АПС	Отсутсвует напряжение 220 В
4	4	ОАО "КРТ"	АПС	04.08.2017	8:00	73	Неисправность АПС	Нет контакта на кроссе
5	5	ОАО "КРТ"	АПС	07.08.2017	9:00	24	Неисправность АПС	Ремонт на первом этаже
6	6	ОАО "КРТ"	АПС	08.08.2017	9:00	23	Неисправность АПС	Ремонт на третьем этаже

Рис. 1. Фрагмент таблицы статистических данных неисправностей системы «Болид»

Статистическая обработка данных по отказам осуществляется по разработанной методике:

1) интервальная группировка исходных данных для построения гистограммы (статистического аналога плотности распределения времени работы до отказа или времени безотказной работы);

2) выдвижение гипотезы о виде функции распределения (на основе качественного графического рассмотрения линеаризованной эмпирической функции распределения времени безотказной работы); нахождение первичных оценок для параметров указанного распределения, используя метод наименьших квадратов;

3) получение точечных оценок значений параметров распределения по методу максимума правдоподобия;

4) проверка согласованности данных (эксплуатационных наблюдений) с принятой гипотезой о виде функции распределения времени безотказной работы по критерию Фишера.

Результаты статистической обработки данных приведены в таблице 1.

Таблица1

Выборочное среднее $\bar{t}$, ч	Величина достоверности аппроксимации, R^2	Коэффициент лини тренда λ, 1/ч	Значение статистики критерия согласия, Ф	Стандартное отклонение выборки, s.
99,8	0,97	0,0096	4,39	109,33

Из таблицы можно видеть, что прогнозное значение случайной величины «отказа» лежит в диапазоне от 99 до 428 часов.

Важность экспериментального нахождения оценок параметра λ – интенсивности отказов пожарной сигнализации связано с рядом задач, решаемых в ходе ее эксплуатации [1-3].

По результатам исследования можно заключить, что, несмотря на высокую степень надежности, заявленную производителем, отказы в системе пожарной сигнализации происходят достаточно часто, как видно из статистического материала. Поэтому, чтобы система работала эффективно, необходимо регулярно обслуживать датчики, улучшать ее программное обеспечение для прогнозирования отказов системы на длительные и короткие (локальные) отрезки времени. Фрагмент разработанной для этой цели программы представлен на рис. 2.

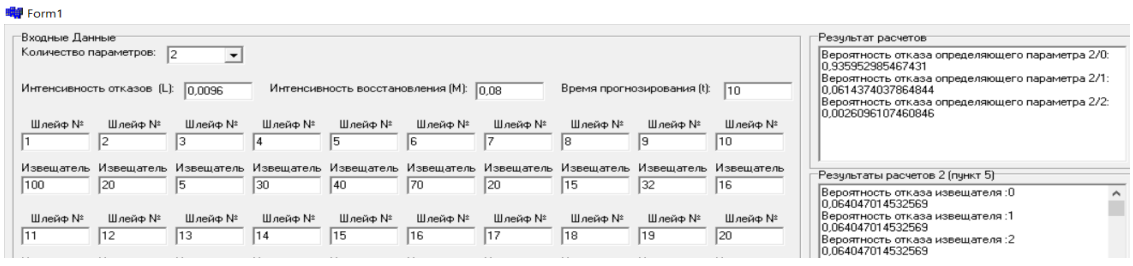


Рис. 2. Фрагмент программы для ЭВМ для расчета вероятности рабочего состояния системы пожарной сигнализации

Литература:

1. Пицык В.В., Кириллов В.Н., Суховерхова Л.В. Оценка параметров модели управления мгновенными поставками технических средств пожарным подразделениям / Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. №4: журнал, – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 61-64
2. Пицык В.В., Суховерхова Л.В., Шестерикова О.В. Вероятностное прогнозирование остаточного ресурса пожарной автоматики / Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. №3: журнал, - М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – с.83-89
3. Суховерхова Л.В. Расчет нестационарного состояния системы пожарной сигнализации с параметрическими отказами / Материалы научно-технической конференции «Системы безопасности - 2011», стр. 96.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Мокшанцев Александр Владимирович (mok-av@yandex.ru),
Береснев Денис Сергеевич (beresnevkhv@mail.ru),
До Хоанг Тхань (thanhpccc@yandex.ru)

Статья посвящена анализу процесса аварийно-спасательных работ. По результатам анализа разработана диаграмма процесса спасательных операций и определены ключевые факторы, влияющие на проведение операции.

Ключевые слова: поисково-спасательные работы, обеспечение поиска.

ANALYSIS OF THE PROCESS OF SEARCH AND RESCUE OPERATIONS

Mokshantsev Aleksandr Vladimirovich (mok-av@yandex.ru),
Beresnev Denis Sergeyevich (beresnevkhv@mail.ru),
Do Khoang Tkhan (thanhpccc@yandex.ru)

The article is devoted to the analysis of the process of search and rescue operations. Based on the results of the analysis, a diagram of the process of rescue operations were developed and the key factors affecting the operation were identified.

Keywords: search and rescue operations, support search.

Проведен анализ процесса проведения аварийно-спасательных работ.

В системном анализе проведено исследование следующих причин, оказывающих влияние на процесс проведения аварийно-спасательных работ:

- спасатель;
- способы проведения;
- аварийно-спасательные средства и оборудование в зависимости от выполняемых видов работ;
- окружающая среда;
- виды аварийно-спасательных работ;
- управление.

Авторами разработана диаграмма анализа процесса проведения аварийно-спасательных работ, которая представлена на рисунке 1.

Построена схема анализа аварийно-спасательных средств, которая представлена на рисунке 2.

Проанализировав существующие методы поиска в природной среде, установлено, что основным их недостатком является то, что решения руководителя поисково-спасательными работами (РПСР) носят субъективный характер, на принятия которых могут влиять многочисленные человеческие факторы (профессиональный опыт, усталость, и т.п.).

Разработка программного информационно-аналитического обеспечения, осуществляющего поддержку принятия решений при планировании и проведении поисковых работ позволит снизить влияние человеческого фактора.

Вопросы планирования поисково-спасательных работ в природной среде с применением информационно-аналитического обеспечения рассмотрены в работе [2].

Модели, методы и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при поиске и обнаружении пострадавших под завалами, образовавшимися в результате чрезвычайных ситуаций, аварий, пожаров и взрывов рассматриваются в работе [1].

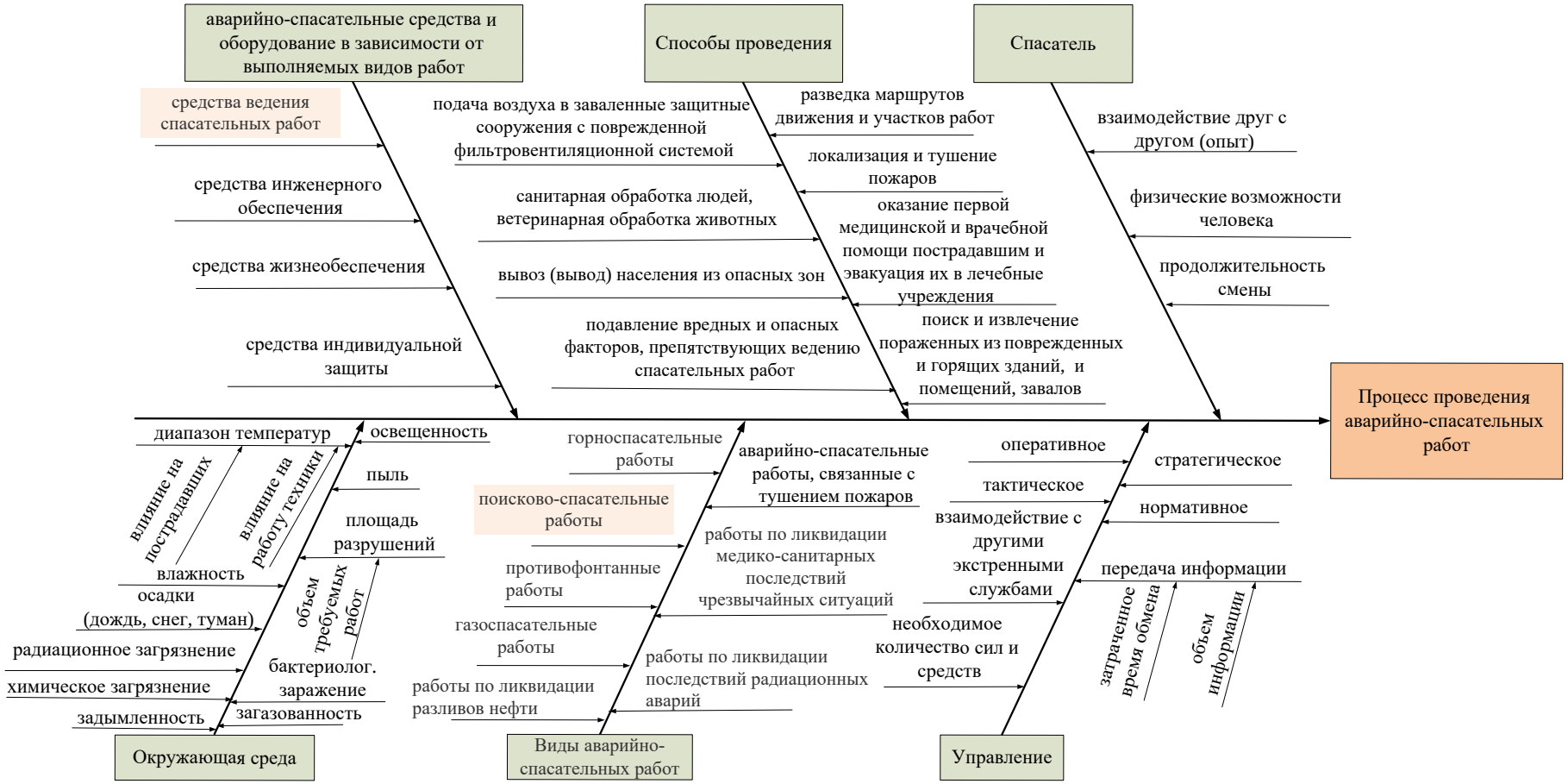


Рис. 1. Диаграмма анализа процесса проведения аварийно-спасательных работ

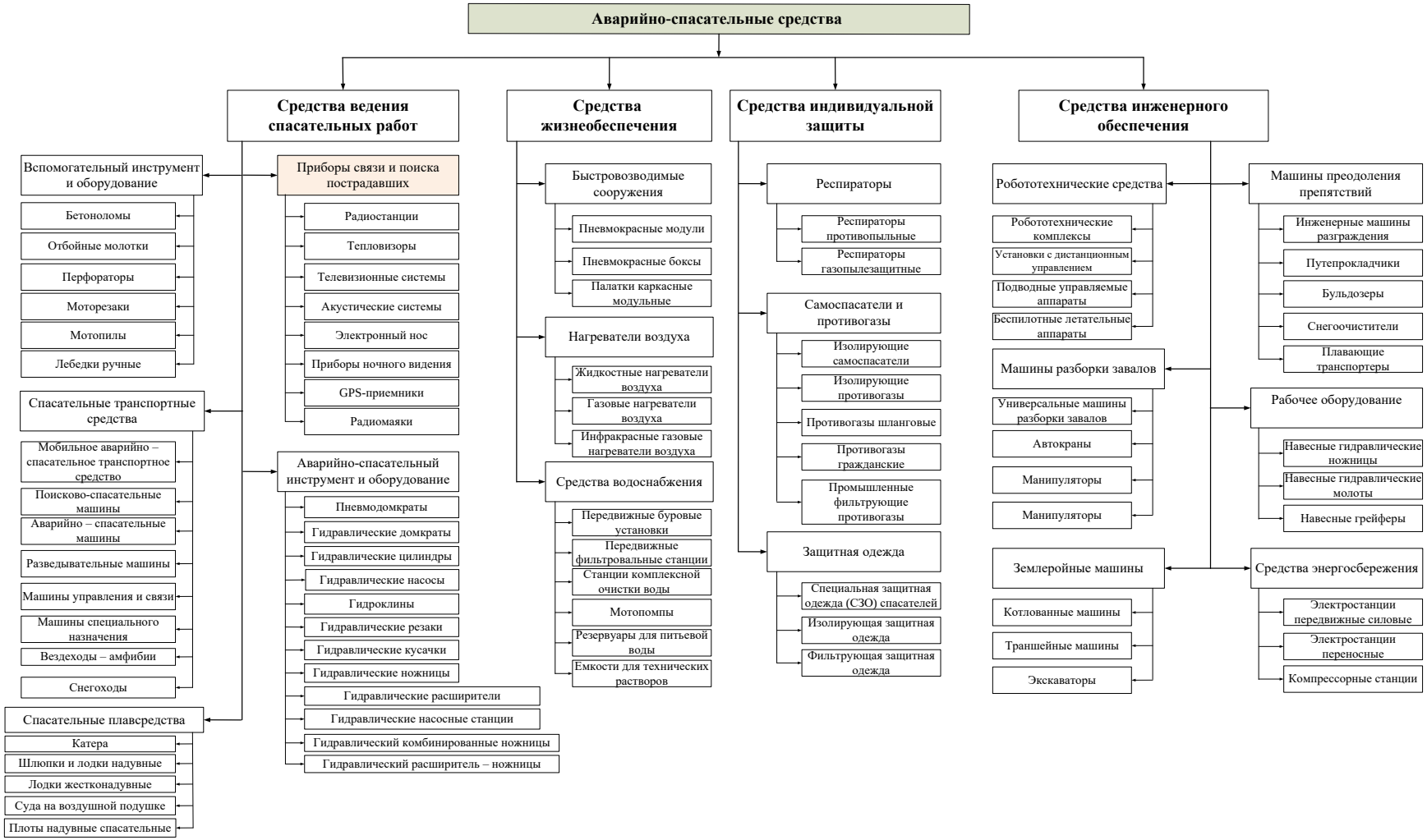


Рис. 2. Схема анализа аварийно-спасательных средств

Результаты анализа позволили определить взаимосвязь между причинами и сопоставить их относительную важность по ключевым причинам.

Ключевое влияние на процесс проведения аварийно-спасательных работ оказывают следующие факторы:

- поиск пострадавших;
- средства ведения спасательных работ.

Литература

1. Мокшанцев А.В., Тетерин И.М., Топольский Н.Г. Модели, методы и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при поиске и обнаружении пострадавших под завалами, образовавшимися в результате чрезвычайных ситуаций, аварий, пожаров и взрывов// Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – Вып. 5 (51). – 2013. – 17 с. – http//ipb.mos.ru/ttb/2013-5.
2. Топольский Н.Г., Береснев Д.С., Рыженко А.А., Мокшанцев А.В. Методика планирования поисково-спасательных работ в природной среде // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – Вып. 3 (67). – 2016.
3. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ (последняя редакция). 22 августа 1995 года N 151-ФЗ. Российская федерация.

СОЗДАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ОБРАЗА СОТРУДНИКА МЧС РОССИИ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПСИХОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕРЕОТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ

Ентальцев Михаил Вячеславович (entalcev1995@mail.ru),
Кокурин Алексей Константинович (kokurin@mail.ru)

В статье рассмотрены процессы создания положительного образа сотрудника МЧС России посредством использования психотехнологии; основные виды психотехнологии и использование их в развитии пропаганды в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: стереотип, формирование стереотипов, поведение населения, психотехнологии, положительный образ.

CREATING A POSITIVE IMAGE OF THE EMERCOM OF RUSSIA THROUGH THE USE OF OPPORTUNITIES OF PSYCHOTECHNOLOGIES FOR THE FORMATION OF STEREOTYPES OF BEHAVIOR IN THE POPULATION

Yentaltsev Mikhail Vyacheslavovich (entalcev1995@mail.ru),
Kokurin Aleksey Konstantinovich (kokurin@mail.ru)

The article describes the processes of creating a positive image of the EMERCOM of Russia employee through the use of psychotechnology; the main types of psychotechnology and their use in the development of propagation in the field of fire safety.

Keywords: stereotype, stereotyping, population behavior, psychotechnologies, positive image.

В настоящее время, когда часть населения нашей страны находится на стадии затяжного социально-экономического и духовно-нравственного кризиса, вызванного процессами распада государственности, активного внедрения в сознание масс элементов западной субкультуры (т.н. кич-культуры), формирование положительного образа героя также заметно трансформировалось. На смену действительно положительным образцам поведения – труженикам тыла, героям Великой Отечественной войны, представителям «опасных» профессий полицейских, пожарных и пр. – пришли навеянные западным образом жизни «ценности»: криминальные авторитеты («Бригада» – чем не аналогия с Аль Пачино с его «Крестным отцом»), девушки легкого поведения («Красотка» и российские аналоги: «Интердевочка», «Маленькая Вера», «Авария – дочь мента»), наркоторговцы («Эксобар» и пр.). Вполне очевидно, что крен в формировании положительного образа и по сей день накладывает свой, не самый благоприятный для имиджа представителей отважных профессий, отпечаток.

Так, у людей сложилось определённое мнение о пожарных: что они «приезжают пьяные на пожар и без воды», «долго едут на пожар», «рукава дырявые на пожаре», «приехали на пожар и уехали, ничего не сделав». Это было сделано, в частности, не без помощи СМИ, которые в своих новостных, информационно-публицистических, а то и развлекательных передачах, превознося роль «новой волны», уничижительно отзываются о тех, кто ежедневно рискует свой жизнью, считая это пережитком прошлого. При этом созданные ими стереотипы отрицательно воздействуют на уровень защищённости государства, формируя негативное массовое сознание.

Всё это, а также реальные проблемы, с которыми сталкиваются сотрудники МЧС России, привело к падению авторитета ведомства в обществе. Вследствие этого создание и укрепление авторитета и формирование положительного образа сотрудника МЧС России у

населения, повышения доверия к нему является одной из важных и приоритетных задач в развитии МЧС России, так как формирование положительного образа сотрудника МЧС России – дело отдалённой перспективы, что характеризует его как направление историческое, на формирование которого могут потребоваться годы.

Тем не менее, СМИ – это, по прежнему, главный и ключевой ресурс формирования образа сотрудника МЧС России (отрицательного и положительного), например, оповещая население о деятельности МЧС России (особенно в случаях природных и техногенных ЧС, резонансных пожаров и пр.), привлекая внимание к наиболее значимым как позитивным, так и негативным моментам, тем самым оказывает влияние на общественное сознание и мнение.

Вместе с тем, без надлежащей огласки и освещения СМИ результаты спасательных операций могут быть неадекватно и неоднозначно восприняты населением. К тому же, самим сотрудникам и работникам МЧС России далеко не безразлично, какой образ сотрудника МЧС России формируется в обществе. На сегодняшний момент население всё же заинтересовано в положительном образе сотрудника и всей системы МЧС России в целом, но все возможности СМИ в формировании данного образа не используются в полном объёме; не все значимые и позитивные истории из жизни и деятельности сотрудников данного ведомства поддаются массовой огласке, да и те, которые оглашаются, не всегда соответствуют действительности. Поэтому, для создания положительного образа сотрудника МЧС России необходимо обеспечивать полную, достоверную информацию о жизнедеятельности сотрудников МЧС России, поскольку на данный момент население такой информацией владеет явно в недостаточном объёме.

Одним из быстро набирающих популярность и практическую значимость методов воздействия на массовое сознание являются т.н. «психотехнологии». Необходимо в рамках нашего исследования определить, что же такое психотехнологии и как они влияют на формирование стереотипов у населения? Как было сказано ранее, на общественное мнение, на формирование положительного образа сотрудника МЧС России влияют много компонентов: это и государство, и, прежде всего, СМИ. Именно через СМИ с помощью психотехнологий и оказывается данное влияние!

Однако, чёткого определения психотехнологии не существует и нигде не раскрывается. Учёные, психологи и социологи трактуют термин по-разному. Так, в своей работе «Основы психотехнологии общения менеджера» Е.В. Руденский указывает, что «Психотехнология – это наука о практическом использовании психологических техник управления людьми»

[1]. А известный российский психолог Т.С. Кабаченко в своей книге «Методы психологического воздействия» утверждает, что «Психотехнология – это совокупность средств воздействия, объединённых определённым алгоритмом их применения, направленных на решение определённой психологической задачи в конкретных условиях… как приём воздействия» [2]. М.Ю. Лихобабин же описывает психотехнологию как «совокупность и последовательность психических процессов и действий в деятельности человека» [3]. В то же время, в своих работах В.Н. Панкратов и В.П. Шейнов раскрывают данный термин иначе, а именно как «искусство управлять людьми».

То есть, по сути своей, психотехнологии – это совокупность приёмов, средств и методов психологического воздействия и влияния, направленных на решение определённых задач.

Подтверждением этого является монография «Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетецентрических войнах начала XXI века» С.И. Макаренко, который приводит классификацию средств и методов информационно-психологического воздействия, подробно раскрывая каждый её элемент. Данные методы и средства он классифицирует с точки зрения физической сущности, принципов и механизмов воздействия [4].

Таким образом, психотехнологии могут включать в себя такие виды психологического воздействия, как управление, манипулирование, убеждение, просьба, внушение и нейролингвистическое программирование. С использованием данных видов можно воздействовать, управлять и манипулировать сознанием человека.

Изучение данного вопроса позволило придти к определённым выводам о том, что с помощью указанных видов психотехнологии можно всячески влиять на процесс «правильного» формирования стереотипов поведения у населения о деятельности и образе сотрудника МЧС России. Также особое место в создании положительного образа занимает противопожарная пропаганда, вследствие чего инспекторам отделов надзорной деятельности МЧС России по субъектам Российской Федерации нужно постоянно заниматься совершенствованием методов проведения противопожарной пропаганды с использованием психотехнологии, в новой и более подробной и продуктивной форме внушать и разъяснять человеку о ценностях противопожарной пропаганды и мерах пожарной безопасности, изменив характер бесед и проводимой с населением профилактической работы.

Литература

1. Руденский Е.В. Основы психотехнологии общения менеджера. М., Новосибирск: Инфра - М, 1998. 180 с.

2. Кабаченко Т.С. Методы психологического воздействия. - М.: Педагогическое общество России, 2000. 544 с.
3. Лихобабин М.Ю. Технологии манипулирования в рекламе. Способы зомбирования, Феникс, 2004. 144 с.
4. Макаренко С.И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетецентрических войнах начала XXI века. - СПб, 2017.
5. Панкратов В.Н. Психотехнология управления людьми. М.: Изд. Ин-та психотерапии, 2001. 324 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОЗИРОВАНИЯ ХЛОРА С ПОЗИЦИИ БЕЗОПАСНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Юхно Александра Игоревна (a.bachmackaja@gmail.com)

В ходе работы реализована система нечеткого вывода с целью исследования зависимости дозы хлора в процессе водоподготовки питьевой воды от параметров функций принадлежностей нечетких термов. Данное исследование позволит оптимизировать процесс хлорирования и минимизировать канцерогенный риск для здоровья населения.

Ключевые слова: нечеткая логика, канцерогенный риск, хлорирование.

IMPROVEMENT OF CHLORINE DOSING CONTROL SYSTEM FROM THE STANDPOINT OF SAFE WATER CONSUMPTION

Yukhno Aleksandra Igorevna (a.bachmackaja@gmail.com)

In the course of the work, a fuzzy inference system was implemented to study the dependence of the chlorine dose in the process of drinking water treatment on the parameters of the fuzzy term accessories functions. This study will optimize the chlorination process and minimize the carcinogenic risk to public health.

Keywords: fuzzy logic, carcinogenic risk, chlorination.

Применение интеллектуальных методов обработки данных приобретает всё большее значение в мониторинге водных ресурсов, как для анализа состояния системы, так и для оценки происходящих в ней процессов [1-2]. Это инструмент для разработки прогнозов и многовариантных сценариев отклика системы на изменения входных параметров и управленческие решения [3].

В данном исследовании описано применение методов нечеткой логики для решения задачи управления процессом дозирования хлора при обеззараживании питьевой воды. В ходе работы применялась методика решения задач, состоящая в представлении знаний об объекте управления в виде правил и в обработке этой информации при помощи методов теории нечетких множеств [4]. Для реализации системы нечеткого вывода использован пакет MatLab с пакетом нечеткого моделирования Fuzzy Logic Toolbox.

В задачи исследования входит внедрение системы нечеткого вывода в устройство дозирования хлорагента на станциях водоподготовки. Функции принадлежности, построенные в ходе работы, представляют собой нечеткую базу знаний, которая хранит информацию о правилах управления подачей хлора в процессе обеззараживания.

На основании экспертных данных о основных технологических параметрах хлорирования воды построены функции принадлежности нечетких множеств (рис.1).

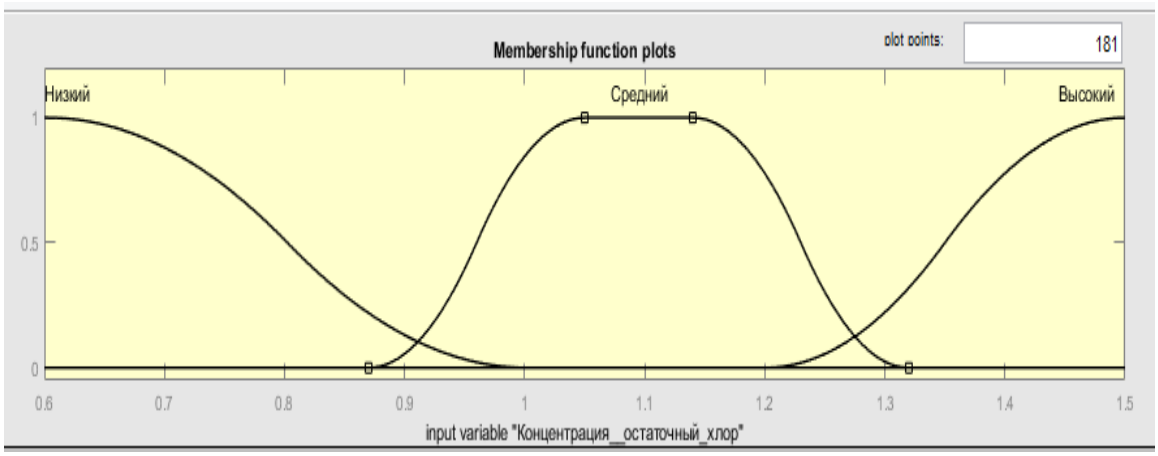


Рис. 1. Функция принадлежности входной переменной «Концентрация остаточного хлора»

Главным преимуществом нечеткого подхода является формирование числа правил управления в зависимости от числа и значений входных переменных регулятора. Графическое представление правил нечеткого вывода представлено на рис. 2.

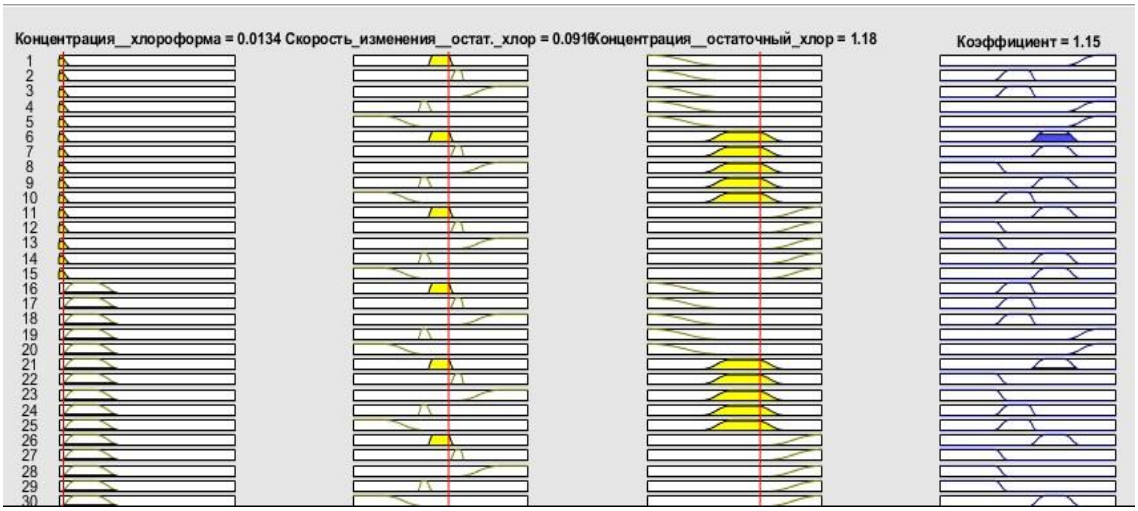


Рис. 2. Графическое представление правил нечеткого вывода

Для вывода используется алгоритм Мамдани, который позволит получать значения дозы хлора при разных входных значениях переменных. В качестве входных переменных были выбраны концентрация остаточного хлора, скорость изменения остаточного хлора и концентрация хлороформа. Доза хлора при обеззараживании питьевой воды зависит от 3 входных параметров, зависимость которых можно представить в трехмерном виде. При использовании нечетких правил ввода данных качества питьевой воды построена трехмерная модель (рис. 3), показывающая зависимость лингвистических переменных (две входных переменные и целевая выходная, оставшиеся приравниваются к нулю) [2].

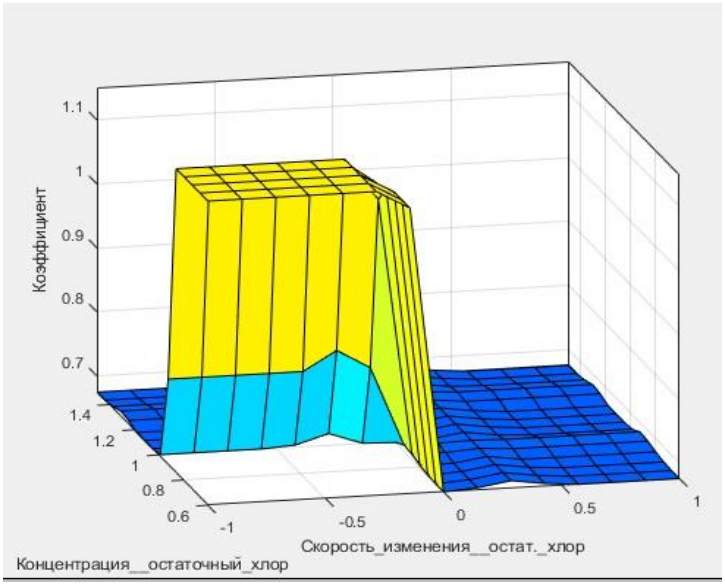


Рис. 3. Поверхности вывода: зависимость коэффициента дозы хлора от содержания остаточного хлора и скорости его изменения

Предложенная методология позволит стабилизировать подачу хлора, увеличить эффективность технологического процесса, а позволит избежать перехлорирования питьевой воды и обеспечить более безопасное водопотребление. Таким образом, применение систем с нечеткой логикой сокращает до минимума возможность образования хлорорганических соединений и связанного с ними канцерогенного риска для здоровья населения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-35-00489.

Литература

1. Кику П.Ф. Информационно-аналитическое моделирование медико-экологических процессов здоровья населения//Профилактическая и клиническая медицина. 2005. № 1. С. 36-43.

2. Бахмацкая А. И., Плуготаренко Н. К. Анализ экологической безопасности процессов хлорирования воды//Экология промышленного производства. 2016. № 2 (94). С. 52-56.

3. Ермолаева С. В., Журавлев В. М., Смагин А. А., Липатова С. В. Система поддержки принятия решений для оценки воздействия факторов среды на здоровье населения на основе моделирования // Экология человека, -2016, -3,-С 9-17

4. Беседин П.В., Андрущак С.В., Козлов В.К. Методы нечеткой логики в задачах управления дозированием шлама // Цемент и его применение,- 2014, - 6, С 74-77

ОСОБЕННОСТИ СПАСАНИЯ ПОСТРАДАВШИХ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЭТОГО ПРОЦЕССА В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Габдуллин Владислав Булатович (Vlad_gabdulin_17@mail.ru),
Коршунов Игорь Васильевич (1523714@mail.ru),
Смагин Александр Владимирович (vlad_gabdulin_17@mail.ru),
Преображенский Евгений Валерьевич (jeka528@gmail.com),
Хачиров Алик Вессарионович (Vlad_gabdulin_17@mail.ru)

Демонстрация авторского взгляда на важные проблемы процесса спасания пострадавшего при пожаре с помощью спасательной верёвки.

Ключевые слова: Спасательная веревка, спасание, пострадавший.

FEATURES RESCUE VICTIMS AT VARIOUS STAGES OF THIS PROCESS IN REAL CONDITIONS

Gabdullin Vladislav Bulatovich (Vlad_gabdulin_17@mail.ru),
Korshunov Igor Vasilyevich (1523714@mail.ru),
Smagin Aleksandr Vladimirovich (vlad_gabdulin_17@mail.ru),
Preobrazhensky Yevgeny Valeryevich (jeka528@gmail.com),
Khachirov Alik Vessarionovich (Vlad_gabdulin_17@mail.ru)

Demonstration of the author's view on the important problems of the rescue process of the victim in a fire with a rescue rope.

Keywords: Rescue rope, rescue, injured.

Проблематике спасания пострадавших в реальных условиях посвящено множество работ [1, 2], а для решения возникающих проблем во время спасания предложено множество способов.

Целью этой работы является демонстрация авторского взгляда на важные проблемы процесса спасания пострадавшего при пожаре с помощью спасательной верёвки.

Процесс спасания с помощью спасательной верёвки можно разделить на несколько этапов: доставка пострадавшего к оконному проёму, вязка двойной спасательной петли и её одевание на пострадавшего, вынос пострадавшего на подоконник, спуск пострадавшего и его приём на земле.

Практика показывает, что наибольшие затруднения возникают на этапах выноса пострадавшего на подоконник и спуск пострадавшего.

Ни для кого не является секретом, что в оконных проёмах установлены оконные рамы различной конфигурации, а сами проёмы отличаются друг от друга, как минимум, по ширине. Следовательно, когда в оконном проёме установлена рама, имеющая вертикальный переплёт, вынести пострадавшего на точку для дальнейшего спуска - архисложная задача. Если выносить человека головой вперёд, то начинает запрокидываться голова и перегибаться на излом верхняя часть тела, что не исключает перелом позвоночника. Если же заносить пострадавшего на точку спуска ногами вперёд, то начинает прогибаться на излом нижняя часть тела, что также не исключён перелом позвоночника (см. рис.1).



Рис. 1. Проблемы, возникающие при выносе пострадавшего на точку способами «головой вперёд» и «ногами вперёд» для дальнейшего спуска при спасении

Усугубляя ситуацию практикой отметим, что если процесс самоспасания происходит по схеме «спасатель - пострадавший», то одному спасателю грамотно вывести пострадавшего на точку спуска и при этом контролировать натяжение спасательной верёвки практически невозможно. Увы, это тоже не самый неблагоприятный сценарий. Наиболее остро будет выражена проблема, когда осуществляется процесс спасания газодымозащитника другим газодымозащитником (см. п. 24 абз. 2 [3]): ко всему прочему мешает дыхательный аппарат и баллон.

Другая проблема, возникающая при спасании будет возникать на этапе спуска пострадавшего, когда на наружной поверхности здания установлены искусственные препятствия: тарелки спутниковых антенн, внешние блоки кондиционеров, сушилки для белья (очень часто встречаются в пятиэтажных «хрущёвках»).

Особенность проблемы на этом этапе спасания заключается в следующем:

1. спасатель не видит, где в конкретный момент времени находится спускаемый пострадавший, а это значит, что предотвратить удар какой-либо частью тела пострадавшего о конструкцию, например, кондиционера, спасатель единолично не сможет. Скорость спуска пострадавшего будет зависеть от его веса: чем тяжелее пострадавший, тем больше скорость спуска. Чем больше скорость спуска, тем меньше спасатель может контролировать происходящее при спуске. Чем меньше контролирует

спасатель скорость спуска, тем сильнее может быть удар пострадавшего об искусственное препятствие. Чем сильнее удар, тем хуже последствия;

2. удариться о конструкцию искусственного препятствия пострадавший может как головой, так и ногами, а это, как всем понятно, не одно и то же;

3. если на пути спуска пострадавшего встречается антенна-тарелка спутникового телевидения, то в некоторых случаях пострадавший может опуститься в эту конструкцию и дальнейший спуск будет, как минимум, затруднителен, как максимум – не возможен из-за запутывания верёвки;

4. если на пути спуска пострадавшего встречается сушилка для белья, то без помощи других пожарных не обойтись, т.к. пострадавший «ляжет» на сушилку и дальнейший спуск будет невозможен.



Рис. 2. Преодоление искусственных препятствий при спасании пострадавшего

Для решения вышеуказанных проблем 1-4 целесообразно предложить следующее:

1. Контролировать спуск пострадавшего кроме основного спасателя в обязательном порядке должен и спасатель, находящийся на земле, который будет руководить процессом спуска;

2. Преодоление искусственных препятствий, размещённых снаружи зданий, возможно лишь путём отвода спускаемого пострадавшего в сторону. Для осуществления данного приёма необходимо закреплять к поясу пострадавшего или за нижнюю (поясную) стропу двойной спасательной петли ещё одну верёвку и сбрасывать её вниз. Этой верёвкой осуществляется отвод пострадавшего в сторону.

В заключение отметим то, что грамотно осуществить спасание пострадавшего в одиночку в современных условиях крайне проблематично, а в ряде случаев, невозможно.

Упражнения со спасательной верёвкой, отрабатываемые в рамках занятий по пожарно-строевой подготовке, редко применяются на практике в том виде, в каком это принято преподавать на занятиях. В итоге, сдав зачёты и экзамены по ПСП, пожарный на практике сталкивается с трудностями, о которых ему даже не рассказывали во время учебного процесса. Принимающие в экспериментах слушатели испытывали огромный интерес к выполняемой работе и удовлетворение по её завершению. Внедрение подобной практики в учебный процесс позволяет обучаемому научиться применять способы спасения в условиях, максимально приближённых к настоящим, появляется смысл, а в месте с этим, интерес, уважение и понимание значимости имеющегося на вооружении оборудования.

Литература:

1. Садыков И.И., Смагин А.В., Хачиров А.В. Спасение пострадавшего с верхних этажей зданий // Материалы 6-й международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», 2018. с. 123-124.
2. Смагин А.В., Коршунов И.В., Серов П.П., Габдуллин В.Б. Самоспасание пожарного с высоты в условиях, максимально приближённых к реальным // Материалы 6-й международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», 2018. с. 141-143.
3. Приказ МЧС России от 09.01.2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

БЛОКЧЕЙН. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЧС РОССИИ

Апарин Александр Александрович (aparin.ivanovo-37@yandex.ru)

В данной статье рассматривается общая информация о технологии распределенных реестров данных блокчейн, описываются ее основные преимущества перед централизованными и децентрализованными системами управления базами данных. Авторский коллектив определяет перспективные направления использования блокчейн в МЧС России и предлагает несколько вариантов практической реализации.

Ключевые слова: блокчейн, базы данных, распределенные реестры данных, МЧС России.

BLOCKCHAIN. PROSPECTS FOR THE USE IN THE EMERCOM OF RUSSIA

Aparin Aleksandr Aleksandrovich (aparin.ivanovo-37@yandex.ru)

This article discusses the General information about the technology of distributed data registers blockchain, describes its main advantages over centralized and decentralized database management systems. The team of authors defines promising directions for the use of blockchain in the EMERCOM of Russia and offers several options for practical implementation.

Keywords: blockchain, data base, distributed ledger technology, EMERCOM of Russia.

Руководство Российской Федерации серьезно настроено на проведение «цифровой трансформации» во многих сферах общественной жизни. Стоит подчеркнуть, для того, чтобы вывести страну в «топ»–развитых стран, сворачивать с этого пути нельзя, так как чем раньше начнется глобальная активизация становления и развития в России шестого технологического уклада, тем быстрее появится возможность оптимизировать многие управленческие, производственные, экономические, социальные и другие процессы, а также повысить их эффективность.

Одной из важнейших организационно–управленческих проблем является потребность в постепенном сокращении бумажного документооборота, что позволит существенно экономить бюджетные и личные средства на расходные материалы, оргтехнику, а также в разы повысить производительность труда.

Развитие и применение технологии распределенных реестров данных блокчейн поможет решить вышеизложенную и многие другие проблемы, касаемые безопасности, скорости передачи, а также достоверности данных.

Технология блокчейн (от англ. blockchain–«цепочка блоков»)–это распределенная база данных, которая хранит информацию обо всех транзакциях (совершенных операциях) участников системы в виде «цепочки блоков». Блокчейн построен на основе distributed ledger technology (DLT)–технологии распределенных реестров данных, ключевыми особенностями которой являются: равноправность всех субъектов внутренних взаимоотношений, использование и синхронизация данных согласно алгоритму консенсуса (определенных правил функционирования системы, обеспечивающей защищенность от противоправных действий в отношение субъекта хранения или передачи данных, путем автоматического блокирования пользователя, пытающегося нарушить

установленные правила безопасности во внутренних взаимоотношениях), а также распределенность системы.

Технология блокчейн, на данный момент, является одним из самых сильных, современных и перспективных вариантов применения DLT. Особый потенциал применения в совершенствовании старых и создании новых систем государственного и муниципального управления блокчейн приобрел после практической реализации идей «умных контрактов» Ника Сабо Виталием (Виталиком) Бутериным. В. Бутерин создал свою версию «умных контрактов», назвал их «smart–контрактами» и первым применил их на практике в универсальной децентрализованной блокчейн– платформе «Ethereum», в которой стало возможным программно реализовать разные системы хранения и обработки информации. Smart– контракт–это уникальный компьютерный алгоритм, обеспечивающий функционирование блокчейн–приложения, в соответствии с его целями и задачами. Появилась возможность создать уникальный программный продукт для применения в общественном, государственном и других секторах, обеспечивающий надежное хранение и неизменность занесенных данных, с возможностью дополнения сведений; прозрачность и децентрализацию системы (что особо актуально при голосованиях по неким вопросам, государственных закупках и государственных аукционах для обеспечения легитимности и демократичности процесса); имеющих способность быстро и безопасно передавать информационные данные внутри пользовательской среды.

Базовая теория блокчейна максимально проста–это огромная база данных общего пользования, которая функционирует без централизованного руководства, т. е. в ней хранятся данные о транзакциях в виде таблиц, которые проверяются участниками системы по всему миру. Данные из реестра изъять или заменить невозможно, что является основной ценностью блокчейна. Говоря о блокчейне, мы подразумеваем цепочку блоков данных (рис. 1), позволяющих хранить информацию распределено. Каждый из блоков связан с предыдущим и снабжен цифровой подписью, именно это исключает возможность подменить или удалить какую– либо часть данных после добавления их в систему. Отсюда можно сделать и вывод, что реестр, который невозможно изменить– крайне полезная технология для многих отраслей [1].

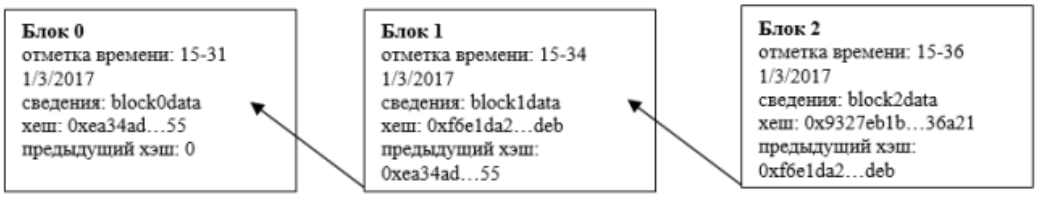


Рис. 1. Схематичное изображение взаимосвязи блоков хранения информации в блокчейн

На данный момент существуют три основных вида электронных систем баз данных (систем управления базами данных): централизованные, децентрализованные и распределенные (которые также являются децентрализованными) (рис. 2).

Рассмотрим особенности и принципиальные различия двух полярно–противоположных систем: централизованных и распределенных.

Централизованная система хранения, обработки и передачи данных, которая наиболее распространена сегодня, имеет центральный аппарат управления данными, через него проводится каждая операция в системе.

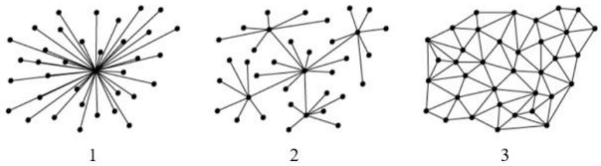


Рис.2. Основные виды систем хранения, передачи и обработки данных:1–централизованные, 2–децентрализованные, 3–распределенные.

Централизованный способ устройства в данном случае не является положительно чертой системы. При простом увеличении числа пользователей, увеличивается и количество совершаемых операций «через центр управления», при достижении значительного количества субъектов внутренних взаимоотношений, «центру» становится все сложнее: ввиду перегруженности растет среднее время обработки запроса, затрачивается больше ресурсов на совершение транзакций, понижается общая эффективность системы, все чаще возникает возможность возникновения сбоев в работе системы, связанной с «перегрузом», а также попытками IT–мастеров реконструировать и повысить мощность в режиме реального времени, отягощая «устаревающий», ввиду появления более перспективных моделей (децентрализованной, распределенной), «центр». Секрет функционирования успешных систем безопасного хранения и передачи данных состоит не в их частичной перестройке, а в реинжиниринге–отказе от централизованных в пользу распределенных децентрализованных технологий хранения информации.

В распределенных реестрах данных хранилища информации отсутствуют, она хранится на всех узлах сети одновременно, при этом все участники внутренних взаимоотношений имеют равные права и обязанности. Для совершения операции не нужно ждать ответа перегруженного сервера–такого здесь нет, каждый субъект взаимоотношений выполняет его роль, беря на себя минимальную операционную нагрузку, обеспечивая тем самым надежную и стабильную работу системы.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) изучила перспективы применения блокчейн в государственном управлении. И пришла к выводу, что технология может улучшить работу многих сфер и механизмов. Этому препятствует отсутствие четкого понимания потенциала.

По мнению ОЭСР, децентрализация повысит уровень надежности систем, снизит их уязвимость, поможет властям бороться с мошенничеством, уменьшить издержки и вероятность ошибок, а также повысить уровень доверия [2]. «За последние несколько лет страны, правительства и организации начали экспериментировать с BL block chain, и теперь принимают эту трансформационную технологию. Объединенные Арабские Эмираты используют потенциал блокчейна для революционизации своих государственных процессов и гражданских услуг» - пишет генеральный директор IBM направления «Ближний Восток и Пакистан» Амр Рефаат, а так же отмечает, что блокчейн уже существенно помогает для решения многих государственных, социальных проблем, а также проблем, связанных с внутренним управлением отдельных организаций [4].

«Именно эта надежная функциональность технологии BL blockchain привлекла внимание правительства во всем мире. Многие правительства либо изучают многочисленные потенциальные приложения на основе блокчейна для государственных дел, либо уже в процессе тестирования таких приложений, хотя бы в небольших масштабах. Блокчейны имеют потенциал для революционизации деятельности правительства. Потенциальные примеры использования технологии блокчейн в правительстве включают: здравоохранение, системы государственного управления, системы идентификации личности, мониторинг доходов и расходов, голосование и т.д.»- сообщает интернет- издание hackernoon.com [5].

Для распределенных реестров данных рассматриваемого типа характерна высокая безопасность хранения и передачи информации, которая в разы превышает надежность централизованных информационных систем. В зависимости от назначения проектируемого продукта, можно выбрать тип создаваемого распределенного реестра данных между: публичными реестрами открытого типа, публичными реестрами закрытого типа, частными реестрами с закрытым доступом.

Развивая тему поиска возможных практически–значимых способов применения технологии blockchain в целях повышения эффективности работы некоторых направлений деятельности МЧС России, стоит отметить, что все три вышепредставленных основных типа DLT, могут стать основой положительных преобразований в системе чрезвычайного министерства

ввиду текущей глобальной цифровой трансформацией при формировании нового технологического уклада–уклада «облачных технологий» и BigData.

Авторы исследования выделяют следующие, изложенные ниже актуальные возможности применения технологии блокчейн в МЧС России.

1. Создание приложения упрощающего работу дознавателей УНД и ПР ГУ МЧС России, путем реинжиниринга системы электронного и аналогового документооборота в дознании.

2. Создание на базе публичных реестров закрытого типа и частных реестров с закрытым доступом системы online–голосования по вопросам, требующих участия определенных категорий сотрудников и работников, причем, не только руководящего звена, для получения достоверных данных по тому или иному вопросу, требующему получение достоверных сведений для его успешного решения [3].

3. Создание блокчейн–приложения, позволяющего косвенно влиять (при официальном одобрении центрального аппарата) на министерские закупки. Идея заключается в том, что все сотрудники и работники МЧС России смогут участвовать в online–тендерах на закупки и поставки БОП, дыхательных аппаратов, ПТВ, непосредственно предназначенных для этих сотрудников и работников. В приложении можно будет разместить подробную информацию о предмете закупок, предоставленную производителем, статистику более раннего использования подобного образца. Каждый участник приложения через свой личный кабинет сможет отдать голос за образец, который считает наиболее практичным и надежным, а также оставить комментарий с положительной или критичной оценкой, жалобой, требованием к производителю, основанном на своем опыте работы. Голоса и комментарии фиксируются в блокчейне и невозможны к удалению или изменению. Несомненно, голосование и оценка «тушил» будет иметь рекомендательный характер, но в любом случае хорошо, когда руководство будет видеть реальный вектор напрвавления к наиболее качественной продукции. В данном случае, реальная статистическая картина, предоставляемая центральному аппарату о возникающих проблемах, возможно, скорректирует политику в отношении тендеров на поставку БОП, дыхательных аппаратов, ПТВ по принципу экономии. Принцип экономии снижает реальную эффективность работы подразделений, известны случаи, когда в подразделения был поставлен даже шансовый инструмент низкого качества: ломы гнулись в процессе обычного вскрытия дверей, в данном случае дешевизна продукта была обусловлена непосредственно низкой ценой использованного сплава металлов, который оказался неспособным выдерживать даже нагрузки при работе не повышенной сложности.

4. Создание приложений учета качества используемого пожарно–технического вооружения и пожарно–технического оборудования, в которой каждый сотрудник или работник МЧС России, чья деятельность связана с тушением пожаров, аварийно–спасательных и других неотложных работ, может указать в анонимном порядке недостатки, основные неисправности, достоинства ПТВ, ПТО или их элементов. Информация будет поступать в статистический кластер, который создаст общую картину удовлетворенности/ неудовлетворенности сотрудников и работников МЧС России поступающим на службу вооружением и оборудованием. Также, при помощи приложения можно было бы отследить происхождение материалов, деталей, этапов сборки ПТВ, поставляемого в подразделения, с возможностью установления лица, выполнившего сборку узла или механизма, вышедшего из строя во время применения (также в программу, как вариант, можно включить всю техническую документацию завода изготовителя того или иного оборудования).Вопрос об актуальности создания подобной программы был предложен авторами работы к публичному рассмотрению в сообществе «Типичная Пожарка» в российской социальной сети «ВКонтакте» в виде online–голосования. Ниже представлены предложенные респондентам варианты ответов и итоговое процентное соотношение полученных ответов: «имеет смысл создание программы отслеживания качества, включающей техническую документацию»–63,91% (85 голосов); «имеет смысл создание программы отслеживания качества, без технической документации»–5, 26 % (7 голосов); «создавать программу не стоит»–30, 83 % (41 голос). Голосование продолжается, и, на данный момент, в нем приняло участие 133 человека.

Более подробное описание вышеизложенных положений будет представлено в последующих публикациях по разрабатываемой теме. В заключение стоит отметить, что применение технологии распределенных реестров данных blockchain позволит не только оптимизировать работу в определенных подразделениях МЧС России, но и повысить уровень достоверности любого рода информационных данных, которые нельзя будет в последующем никаким образом подделать, только лишь дополнить; а также, более глобальный переход от аналоговых носителей информации к цифровым, построенных именно на основе DLTblockchain, позволит сохранить значительные финансовые средства за счет сокращения определенного объема посредничества и бумажного документооборота.

Литература

1. Арефьева А. С., Гогохия Г. Г. Перспективы внедрения технологии блокчейн // Молодой ученый. 2017. №15. С. 326– 330;

2. Маличенко И. ОЭСР считает блокчейн перспективной технологией для госсектора URL: https://www.bitcryptonews.ru/ (дата обращения 01.02.2019);

3. Апарин А.А., Закинчак А.И., Родионов Е.Г. Блокчейн. Перспективы использования в МЧС России // Социально- экономические аспекты принятия управленческих решений: сборник материалов третьего межвузовского научного семинара. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019. С.109 – 113.

4. Amr Refaat How the UAE is empowering its citizens through blockchain URL: https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/10/how-the-uae-is-empowering-its-citizens-through-blockchain/ (дата обращения 25.02.2019);

5. Blockchain for government URL: https://hackernoon.com/blockchain-for-government-41e3b097356d (дата обращения 25.02.2019).

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ДЕТЕЙ ИЗ ВЕРЕВОЧНЫХ ПАРКОВ

Дроздов Дмитрий Александрович (006712@mail.ru),
Ягодка Евгений Алексеевич (e.a.yagodka@mail.ru)

В работе рассмотрена проблема обеспечения своевременной эвакуации детей из веревочных парков. На основе результатов моделирования пожара и натурных наблюдений за эксплуатацией веревочных парков выявлена неэффективность существующих мер по своевременной эвакуации детей при их нахождении на маршруте веревочного парка. На основе анализа существующих спусковых устройств предложено новое спусковое устройство, позволяющее сократить время спуска детей с высоты до безопасных значений.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, веревочный парк, спусковое устройство, эвакуация.

A DEVICE FOR THE EVACUATION OF CHILDREN FROM ROPE COURSES

Drozdov Dmitry Aleksandrovich (006712@mail.ru),
Yagodka Yevgeny Alekseyevich (e.a.yagodka@mail.ru)

The paper deals with the problem of timely evacuation of children from rope parks. Based on the results of fire modeling and field observations of rope Park operation, the inefficiency of existing measures for timely evacuation of

children when they are on the route of the rope Park is revealed. Based on the analysis of existing triggers, a new trigger device is proposed, which allows to reduce the time of descent of children from a height to safe values.

Keywords: fire hazards, rope Park, trigger device, evacuation.

В соответствии со ст. 5 [1] безопасность людей на объекте обеспечена, если расчетное (фактическое) время эвакуации людей не превышает необходимого времени (ч. 3 ст. 53 [1]), т.е. если люди покинули здание до блокирования эвакуационных выходов критическими значениями опасных факторов пожара. Для обеспечения безопасности людей применяется комплекс организационно-технических мероприятий (ч. 3 ст. 5 [1]). При этом, в систему обеспечения пожарной безопасности должны включаться только те мероприятия, которые влияют на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара (ч. 4 ст. 5, ч. 3 ст. 7 [1]).

В соответствии со ст. 6 [ФЗ-123] вышеприведенные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности определяются по нормативным документам, содержащим типовые мероприятия (п. 2 ч. 1 ст. 6 [1]), либо расчетным путем (п. 1 ч. 1 ст. 6 [1]).

Анализ нормативной базы, реализующей указанные выше способы, показал, что не все встречающиеся конфигурации объектов учтены в типовых решениях или могут быть оценены расчетным путем. В таких ситуациях требуется разработка специальных технических условий (ч. 2 ст. 78 [1]).

Одна из таких ситуаций рассмотрена в работе [3], посвященной проблеме определения расчетного времени эвакуации детей при их нахождении на детских горках, обусловленная отсутствием соответствующей математической модели в действующих методиках оценки пожарных рисков. В качестве решения проблемы авторами предложен способ, основанный на использовании знаний о физике процесса спуска материального объекта по наклонной плоскости. Такой подход позволил разработать простейшую формулу для определения расчетного времени эвакуации детей при спуске с горки.

Вместе с тем, на практике встречаются иные проблемы связанные с обеспечением безопасности людей (детей) при их нахождении в развлекательных зонах торговых зданий. Настоящая работа посвящена проблеме эвакуации детей при их нахождении в веревочном парке.

Веревочный парк представляет собой комплекс препятствий над землей (уровнем пола) на высоте от 1 до 15 метров, созданных с помощью опор, веревок, деревянных площадок и прочих элементов. Логически связанные между собой препятствия формируют маршрут или трассу, которые обычно бывают нескольких уровней сложности и предназначены

для людей с разным уровнем подготовки. На маршруте в зависимости от сложности, размеров и «прочности» трассы одновременно может находиться различное количество человек. По наблюдениям авторов в среднем от 3 до 7. В целях обеспечения безопасности прохождения маршрута (предотвращения падения с высоты) люди (дети) прикреплены одним (чаще двумя) карабинами к страховочному тросу, расположенному над головой.

Вместе с тем, анализ нормативной базы, наблюдения авторов за эксплуатацией веревочных парков и опрос сотрудников, представляющих развлекательные услуги, показали, что каких-либо мер по обеспечению своевременной эвакуации (спасения) людей (детей) при их нахождении на маршруте не предусмотрено.

Так в одном из верёвочных парков г. Москвы проведен ряд мероприятий, а именно: осмотр веревочного парка, наблюдение за детьми и инструкторами во время прохождения трассы, опрос инструкторов о мероприятиях по спуску с высоты и спасению детей при возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации.

На основании проведенных мероприятий сделано заключение о том, что для того чтобы спустить одного ребёнка с высоты 4-5 метров, инструктору потребуется от 3-х до 5-ти минут, включающие время движения инструктора до места размещения спасательного устройства и обратно (располагается за пределами развлекательной зоны), время подготовки и приведения в рабочий режим спасательного устройства, время крепления спасательного устройства к страховочной системе ребенка, время спуска ребенка, время отсоединения спасательного устройства от страховочной системы ребенка. Учитывая то, что в рассмотренном случае на маршруте одновременно находилось от 5 до 15 детей, на их эвакуацию (спасение) при пожаре потребовалось бы минимум от 15 до 45 минут.

Для оценки возможности своевременной эвакуации (спасения) детей с высоты в течение вышеуказанного промежутка времени проведено моделирование пожара по полевой математической модели и определено время достижения критических значений опасных факторов пожара на уровне маршрута и пола развлекательной зоны.

Для этого с применением программного продукта «Фогард-ПМ» построена 3D-модель развлекательной зоны (см. рисунок 1) с размещением регистраторов критических значений опасных факторов пожара на различных высотах. В качестве горючей нагрузки использованы: «ПВХ+полиэтилен», «Промтовары; текстильные изделия», «Упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15)», «Отделка ковролин». Показатели пожарной опасности горючих нагрузок приняты по [2]. Время моделирования пожара – 1500 с (25 минут).

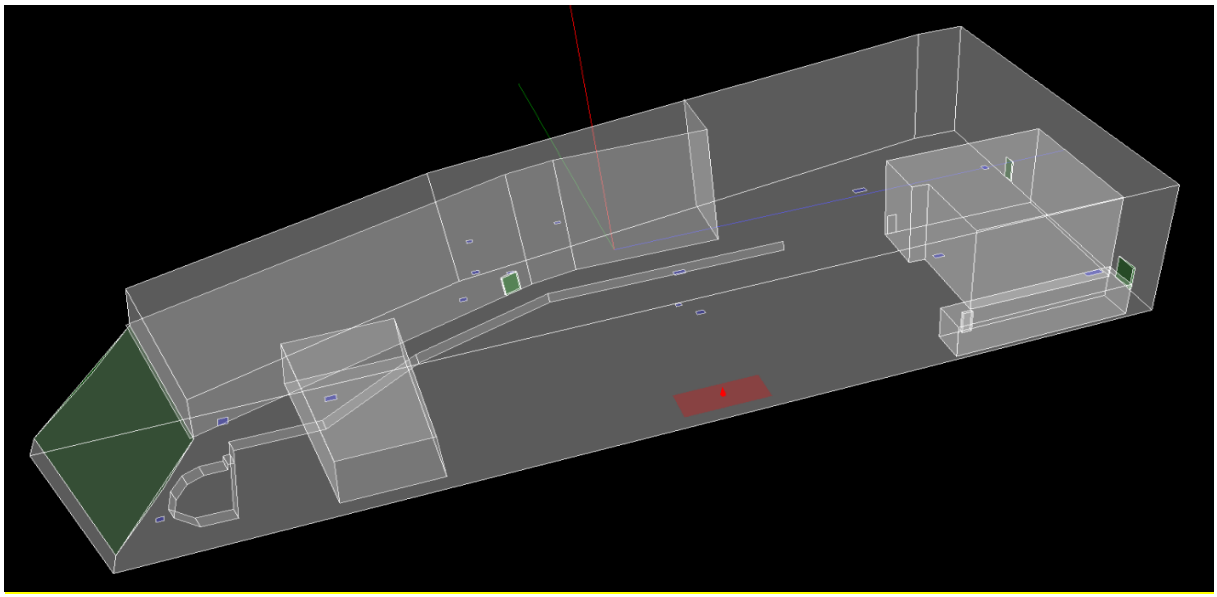


Рис. 1. 3D-модель развлекательной зоны

Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Время наступления критических значений опасных факторов пожара

Наименование опасного фактора пожара	Время наступления критических значений опасных факторов пожара на различных высотах, мин			
	Уровень пола	Уровень маршрута 5,7 м	Уровень маршрута 9,7 м	Уровень маршрута 10,7 м
«ПВХ+полиэтилен»				
Видимость	12,05	8,07	5,41	5,12
Температура	16,76	12,13	9,67	9,41
«Промтовары; текстильные изделия»				
Видимость	8,55	5,63	4,57	4,55
Температура	8,61	5,37	3,83	3,65
«Упаковка: бумага + картон + поли(этилен + стирол) (0,4 + 0,3 + 0,15 + 0,15)»				
Видимость	10,12	6,6	5,2	4,97
Температура	11,85	8,2	6,29	6,08
«Отделка ковролин»				
Видимость	6,71	3,21	2,2	2,05
Температура	9,56	5,08	3,09	2,86

Одним из способов решения проблемы является сокращение времени эвакуации (спуска) детей с высоты маршрута веревочного парка. При этом, спусковые устройства, применяемые в веревочных парках, для этих целей не подходят. Анализ рынка иных спасательных и спусковых устройств показал, что существующие отечественные и зарубежные образцы также не подходят для данных целей по различным причинам: большая масса, маленькая высота спуска, назначение, принцип действия.

Вместе с тем, сравнительный анализ характеристик существующих спасательно-спусковых устройств и условий перемещения детей по маршрутам веревочных парков позволил разработать новое специальное техническое устройство для спасения детей с высоты и их дальнейшей безопасной эвакуации. Схема и тактико-технические характеристики устройства представлены на рисунке 2 и в таблице 2.

Таблица 2 - Тактико-технические характеристики спускового устройства

Наименование параметра	Значение
Размер устройства	0.15х0.15х0.1 м
Масса устройства	Не более 5 кг
Скорость спуска	1 м/с
Высота спуска	До 10-ти метров
Масса спускаемого	До 50-ти кг

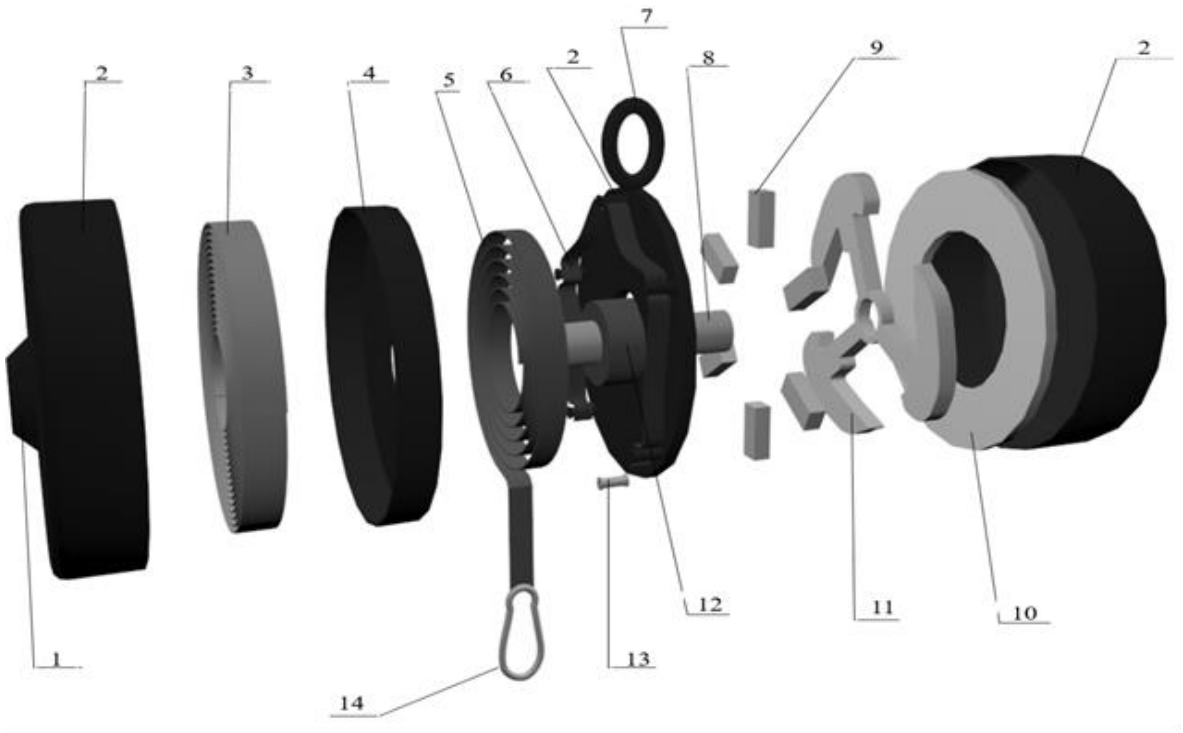


Рис. 2. Схема спускового устройства
1 – пыльники; 2 - корпус; 3 - спиралевидная пружина; 4 - барабан для спирали; 5 - нейлоновая стропа; 6 - металлический каркас для уменьшения резкости падения при срыве; 7 - кольцо для закрепления устройства; 8 - вал; 9 - сверхмощные магниты; 10 - магнитное кольцо; 11 - ротор в сборе; 12 - подшипник на валу; 13 - валик для обеспечения плавности выхода стропы; 14 - карабин

В качестве основы для нового устройства использован принцип работы страховочного устройства для скалодромов, заключающийся в действии электромагнитной индукции, способствующей замедлению выхода стропы при срыве, либо спуске ребёнка. Однако, громоздкость,

большая масса и стационарное крепление страховочного устройства для скалодромов не позволяют использовать его в условиях веревочных парков: постоянное перемещение в горизонтальной плоскости, движение друг за другом, необходимость перезакрепления между страховочными тросами. В этой связи требуется устройство, позволяющее ребенку свободно перемещаться по маршруту, не снижая уровня защищенности от падений.

Для этого страховочное устройство для скалодромов предлагается модернизировать:

– заменить спусковой трос на плоскую ленту (стропу);

– заменить материал корпуса на более лёгкий АВС-пластик;

– уменьшить размеры ниодимовых магнитов и иных деталей;

– исключить барабан, обеспечивающий спуск весов более 50 кг;

– заменить карабин на более подходящий для детей.

Вышеперечисленные меры теоретически позволят значительно уменьшить размеры и массу спускового устройства и обеспечить его мобильность. Применение модернизированного устройства позволит сократить время эвакуации (спуска) детей с 15-45 минут (для рассматриваемого случая) до 4-10 секунд.

Вместе с тем, использование такого устройства предполагает самостоятельный спуск ребенка с высоты маршрута, что требует осознанного «прыжка» вниз. Данное обстоятельство может послужить психологическим барьером эффективного использования предлагаемого авторами устройства. Однако, такой барьер присутствует и при использовании существующих спусковых устройств.

Для снижения (исключения) влияния вышеуказанного фактора перед началом прохождения маршрута, с детьми должен проводиться специальный инструктаж по правилам техники безопасности и небольшое практическое занятие по правилам использования специального спускового устройства, желательно с демонстрацией спуска. Теоретически, вышеперечисленные мероприятия в совокупности позволяют обеспечить своевременную эвакуацию детей при их нахождении на маршруте веревочного парка в случае пожара.

Вместе с тем, нельзя забывать о возникающей при пожаре панике, в состоянии которой человек не способен на какие-либо осознанные действия. В этом случае предлагаемое авторами устройство также может сократить время спуска с высоты, поскольку инструктору на маршруте потребуется всего лишь дойти до человека и принудительно его «столкнуть» вниз. При этом, по-видимому, внизу также потребуется дальнейшая помощь.

В результате проведенного исследования авторами предложено устройство, позволяющее обеспечить самостоятельный спуск детей с

высоты маршрута веревочного парка, что позволит многократно сократить время эвакуации всех детей при их нахождении на веревочных парках в случае возникновения пожара. Вместе с тем, результаты исследования носят предположительный теоретический характер и требуют дальнейшей практической проверки.

Необходимо отметить, что поиск эффективного решения обеспечен анализом существующих разработок, что подтверждает довод, представленный в работе [3], о целесообразности формирования функционально-организованной базы ранее проведенных исследований для решений уникальных задач.

Литература

1. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ;
2. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с. ISBN – 59229-0011-0;
3. Декина М.А., Ягодка Е.А. Разработка специальных технических условий на основе результатов исследований. Материалы VII-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2018». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 26-32.

МАГНИТОКОНТАКТНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ

Рябцев Николай Алексеевич (adbod@mail.ru),
Буцынская Татьяна Анатольевна (ntp-tsb@mail.ru)

Предложена конструкция магнитоконтактного извещателя для системы охранной сигнализации, исключающая его саботаж магнитным полем стороннего магнита с внешней или внутренней стороны блокируемой строительной конструкции.

Ключевые слова: магнитоконтактный извещатель, саботаж, охранная сигнализация.

MAGNETIC CONTACT DETECTOR

Ryabtsev Nikolay Alekseyevich (adbod@mail.ru),
Butcinskaya Tatyana Anatolyevna (ntp-tsb@mail.ru)

A design of a magnetic contact detector for an alarm system has been proposed, which excludes its sabotage by the magnetic field of an external magnet from the external or internal side of a blockable building structure.

Keywords: magnetic contact detector, sabotage, security alarm system.

Охранные магнитоконтактные извещатели (МКИ) широко применяются в системах охранной сигнализации. На рынке присутствует более 30 конструктивных вариантов данных извещателей [1]. Вместе с тем, активно продолжается разработка новых технических средств обнаружения для
систем охранной и пожарной сигнализации [2-5].

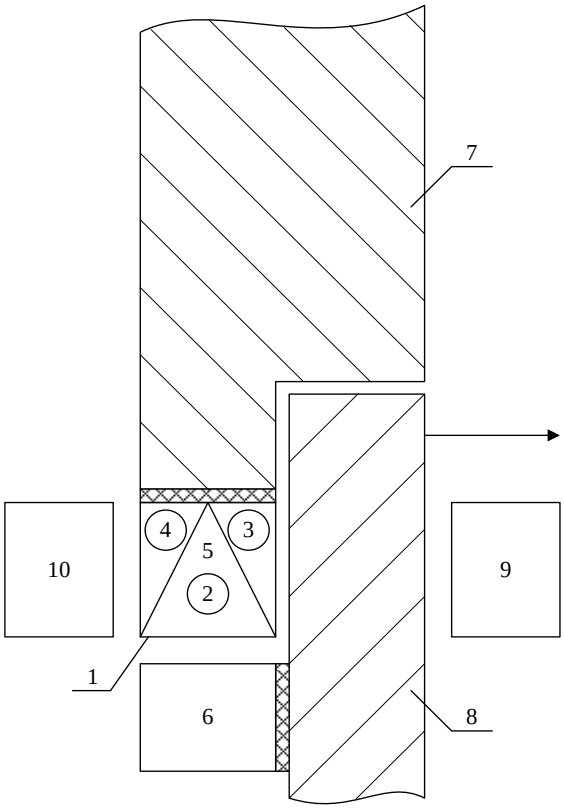
МКИ предназначены для обнаружения открывания дверных (оконных) конструкций и хранилищ ценностей, а также перемещения отдельных предметов с выдачей в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора тревожного извещения путем замыкания или размыкания электрических герметичных контактов.

Общим недостатком МКИ является возможность их саботажа внешним магнитным полем, создаваемым сторонним магнитом, при котором происходит потеря работоспособности извещателя, не обнаруживаемая системой сигнализации. Такой способ саботажа известен и уже применяется на охраняемых объектах при совершении крупных краж. Данный недостаток существенно снижает надежность функционирования МКИ.

Новая предложенная конструкция МКИ предусматривает размещение в корпусе исполнительного элемента двух антисаботажных магнитоуправляемых датчиков и магнитного экрана. Это позволяет обнаружить магнитное поле, создаваемое сторонним магнитом, установленным как с внутренней, так и внешней стороны охраняемой строительной конструкции, и сформировать в систему сигнализации тревожное извещение.

Вариант установки предлагаемого устройства на дверной конструкции показан (в разрезе) на рисунке 1. МКИ устанавливается со стороны охраняемого помещения, при этом исполнительный элемент 1 устанавливается на неподвижной части строительной конструкции 7, управляющий элемент 6 устанавливается на подвижной части строительной конструкции 8. Стрелкой показано направление перемещения строительной

конструкции 8 при открывании. На рисунке условно показано возможное размещение с целью саботажа внешнего стороннего магнита 9 и внутреннего стороннего магнита 10.



1 – исполнительный элемент; 2 – рабочий магнитоуправляемый датчик; 3 – первый антисаботажный магнитоуправляемый датчик; 4 – второй антисаботажный магнитоуправляемый датчик; 5 – магнитный экран; 6 – управляющий элемент; 7 – неподвижная часть строительной конструкции; 8 – подвижная часть строительной конструкции; 9 – внешний сторонний магнит; 10 – внутренний сторонний магнит

Рис. 1. Пример установки извещателя на дверной конструкции

Устройство работает следующим образом.

В рабочем состоянии извещателя при небольшом расстоянии между исполнительным элементом 1 и управляющим элементом 6 магнитное поле, формируемое постоянным магнитом управляющего элемента 6 воздействует на рабочий магнитоуправляемый датчик 2, при этом за счет магнитного экрана 5 воздействие данного поля на первый 3 и второй 4 антисаботажные магнитоуправляемые датчики практически отсутствует. В рабочем состоянии электрические контакты рабочего магнитоуправляемого датчика 2 замкнуты, выходные электрические контакты разомкнуты, что соответствует сигналу «Норма», передаваемому в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора.

При перемещении строительной конструкции 8 и удалении управляющего элемента 6 от исполнительного элемента 1 воздействие поля постоянного магнита на рабочий магнитоуправляемый датчик 2 практически прекращается. При этом электрические контакты рабочего магнитоуправляемого датчика 2 размыкаются, что соответствует формированию
в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора тревожного извещения.

При попытке саботажа извещателя внешним магнитным полем стороннего магнита 9 с внешней стороны блокируемой строительной конструкции происходит замыкание электрических контактов первого антисаботажного магнитоуправляемого датчика 3, что приводит к формированию в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора тревожного извещения.

При попытке саботажа извещателя магнитным полем стороннего магнита 10 с внутренней стороны блокируемой строительной конструкции происходит замыкание электрических контактов второго антисаботажного магнитоуправляемого датчика 4, что приводит к формированию в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора тревожного извещения.

В случае подключения антисаботажных датчиков в отдельный шлейф приемно-контрольного прибора, используемого для контроля самих охранных извещателей, саботаж заявляемого магнитоконтактного извещателя сторонним магнитом будет обнаружен сразу же после его осуществления. Для реализации указанной тактики работы магнитоконтактного извещателя используются варианты подключения электрических контактов датчиков, указанные в эксплуатационных документах
на соответствующие приемно-контрольные приборы.

Дополнительным преимуществом МКИ является возможность формирования с помощью антисаботажных датчиков раздельных извещений о саботаже.

Таким образом, предлагаемый МКИ не допускает возможность его саботажа магнитным полем стороннего магнита с внешней или внутренней стороны блокируемой строительной конструкции, полностью решая задачу повышения надёжности функционирования.

Литература

1. Членов А.Н., Самышкина Е.В., Новосельцев Б.Г., Канзафарова М.Е. Современное состояние разработки и производства технических средств тревожной сигнализации в России // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 1 (59). С. 51-54. http://academygps.ru/ttb.

2. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Шакирова А.Ф., Фёдоров В.Ю. Групповой извещатель для тревожной сигнализации // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2011. № 1. С. 42-46.

3. Топольский Н.Г., Бутузов С.Ю., Членов А.Н. Тепловой пожарный извещатель. Патент на изобретение RUS №2181505 от 09.11.1999.

4. Членов А.Н., Климов А.В Методика оценки эффективности системы безопасности объектов дистанционного банковского обслуживания // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 2 (60). С. 205-211. http://academygps.ru/ttb.

5. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Демехин Ф.В., Дровникова И.Г., Орлов П.А. Новые возможности управления в системе пожарной безопасности // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 96-101.

О ВЛИЯНИИ КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Геккель Иван Яковлевич (i.gekkel@amchs.ru)

В статье рассмотрено влияние конструктивных характеристик здания на тепловой режим при нарушении теплоснабжения этого здания в результате отключения отопления. На основании применения программного комплекса SolidWorks Flow Simulation показан график остывания здания. При рассмотрении темпов снижения внутренней температуры объекта, учитываются внутренние тепловыделения только от радиатора отопления, так как принимается нижняя оценка времени остывания и внутренней температуры.

Ключевые слова: теплопотери, темп остывания, защищенность, теплоустойчивость, теплоснабжение, тепловая защита здания

ON THE INFLUENCE OF CONSTRUCTION CHARACTERISTICS OF RESIDENTIAL BUILDINGS ON ENSURING THE PROTECTION OF THE POPULATION DURING EMERGENCY SITUATIONS ASSOCIATED WITH HEAT SUPPLY

Gekkel Ivan Yakovlevich (i.gekkel@amchs.ru)

The article considers the influence of the constructive characteristics of the building on the thermal regime in the event of a violation of the heat supply of this building as a result of a heating shutdown. Based on the application of the software package SolidWorks Flow Simulation shows the cooling schedule of the

building. When considering the rate of decrease in the internal temperature of the object, internal heat release is taken into ac-count only from the heating radiator, since the lower estimate of the cooling time and in-ternal temperature is taken.

Keywords: heat loss, cooling rate, aviation security, heat resistance, heat supply, building thermal protection

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата) на 2015 год (на конец года) в России насчитывалось 76 тыс. отопительных котельных. В том же году было зафиксировано 5799 аварий на источниках теплоснабжения, паровых и тепловых сетях [1]. В связи с этим существует реальная угроза жизнеобеспечения людей при аварии в системе теплоснабжения в холодный (отопительный) период года.

В системе теплоснабжения России в настоящее время существует несколько нерешенных проблем [2]:

- высокий уровень износа коммунальной инфраструктуры (теплопроводных сетей);
- низкий (по сравнению с мировым уровнем) КПД оборудования, большие потери тепла, воды, перерасход топлива и энергии.

Основное требование к микроклимату в жилом помещении – поддержание условий, благоприятных для находящихся в них людей. При изменении температуры окружающего воздуха система переходит в напряжение, это сказывается на самочувствии, работоспособности и здоровье человека [3].

При отключении системы отопления, важно знать допустимую величину и темп снижения температуры внутреннего воздуха в здании. Для расчета времени, в течение которого температура внутри отапливаемого помещения может понизиться на допустимую величину (в соответствии с действующим СП можно принимать 16°С [4]), используется зависимость [5]:

$$\boldsymbol{t}_{\text{в}} = \boldsymbol{t}_{\text{н}} + \frac{\boldsymbol{Q_o}}{\boldsymbol{q_o V}} + \frac{\boldsymbol{t'}_{\text{в}} - \boldsymbol{t}_{\text{н}} - \frac{\boldsymbol{Q_o}}{\boldsymbol{q_o V}}}{\boldsymbol{e}^{\boldsymbol{z}/\boldsymbol{\beta}}}$$

где $\boldsymbol{t}_{\text{в}}$ – внутренняя температура, которая установится в помещении через время z (ч) после отключения теплоснабжения, °С; $\boldsymbol{t'}_{\text{в}}$ – внутренняя температура, которая была в помещении в момент отключения теплоснабжения, °С; $\boldsymbol{t}_{\text{н}}$ – средняя температура наружного воздуха за период отключения теплоснабжения, т.е. за время z, °С; $\boldsymbol{Q_o}$ − подача теплоты в помещение в момент отключения, Дж/ч; $\boldsymbol{q_o V}$ – удельные расчетные теплопотери здания Дж/(ч • °С); e = 2,72 – основание натурального логарифма; β – коэффициент аккумуляции здания, ч.

Как видно из уравнения, для прогнозирования температуры внутреннего воздуха, необходимой для жизнедеятельности людей

предложено учитывать ряд факторов, влияющих на изменение внутренней температуры после отключения теплоснабжения: внешние (температура наружного воздуха), объемно-планировочные решения здания (объем здания), конструктивные (коэффициент аккумуляции здания), тепловые потери (расход инфильтрационного воздуха через элементы фасада и кровли, расход воздуха через систему вентиляции), наличие в помещении нагретых предметов (подача теплоты) и время, на которое отключено отопление[6].

Задача о расчете скорости остывания помещения возникает при анализе аварийных режимов работы системы теплоснабжения здания для решения вопроса о достаточности располагаемого времени для ликвидации возникшей чрезвычайной ситуации. Иначе говоря, в этих случаях речь идет о вычислении срока z, в течение которого температура воздуха и поверхностей ограждений помещения $\boldsymbol{t}_{\text{в}}$ снизится от расчетной величины $\boldsymbol{t'}_{\text{в}}$ (принимаем среднюю $\boldsymbol{t'}_{\text{в}}$ = 20 °С) до опасного значения (16°С), определяемого санитарно-гигиеническими требованиями и соображениями теплотехнической безопасности [7].

Решить данную нестационарную задачу методом конечных элементов позволяет программный комплекс SolidWorks Flow Simulation[8]. Для оценки темпов остывания рассматривается комната с внутренними размерами: глубина – 5 м, ширина – 3,5 м. высота – 2,8 м. Принято два варианта наружной стены:

1. Керамзитобетонная панель толщиной 300 мм (соответствует серии II-49) с сопротивлением теплопередаче 1,126 $(\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}$;

2. Многослойная: конструктивный слой из кирпича толщиной 380 мм, слой эффективного утеплителя из минераловатных плит толщиной 120 мм. Сопротивление теплопередаче составляет 3,304 $(\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}$.

В наружной стене имеется окно размерами 1,9х1,52 м с сопротивлением теплопередачи 0,35 $(\text{м}^2 \cdot ℃)/\text{Вт}$. Под окном расположен радиатор отопления, разогретый в начальный период времени до 70 ℃. Начальная температура воздуха, внутренних стен и перекрытий принята 20 ℃. Начальная температура наружной стены задана градиентом по толщине от наружной поверхности со значением - 25 ℃ до внутренней поверхности +20 ℃.

В анализируемой модели приняты следующие граничные условия: внешняя поверхность наружной стены и окна имеет коэффициент теплоотдачи 23 $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ℃)$ и температуру окружающей среды -25 ℃ [6]. Теплопередача на остальных наружных поверхностях модели не учитывается ввиду рядового расположения помещения в здании.

Инфильтрация наружного воздуха возможна, как непосредственно через сами материалы ограждающих конструкций, так и через стыки между

элементами. Последнее во многом зависит от качества исполнения и монтажа конструкции. Отразить все щели и неплотности ограждающих конструкций не представляется возможным, поэтому реальная воздухопроницаемость заменена эквивалентным массовым расходом инфильтрационного воздуха, соответствующим максимально допустимой нормируемой воздухопроницаемости для данных ограждающих конструкций (20,87 кг/ч) [6]. Для оценки влияния инфильтрации рассмотрена задача с нулевой инфильтрацией для обоих вариантов исполнения наружной стены.

Результаты расчета представлены на графике (рис. 1) и на картине тепловых полей (рис. 2).

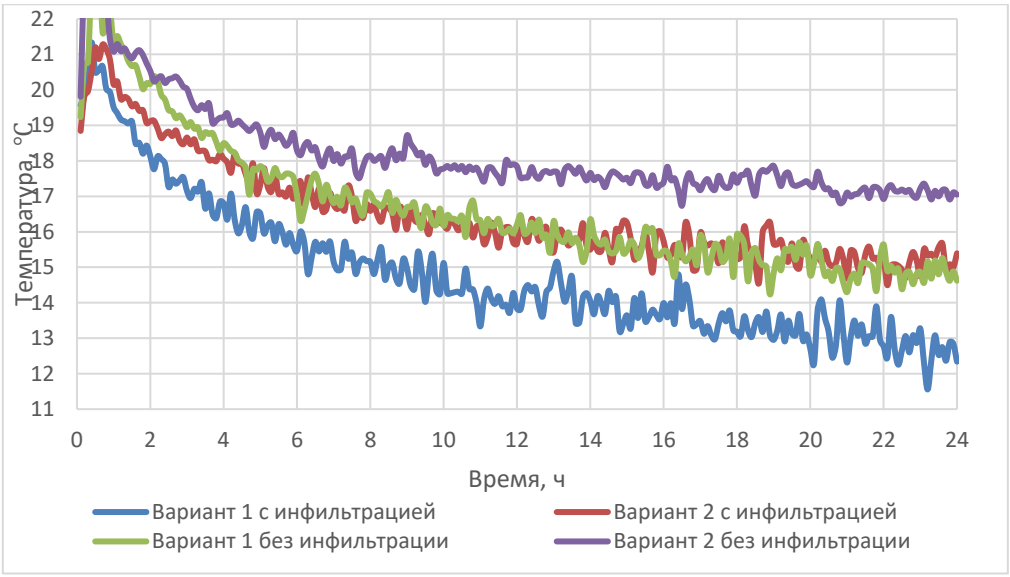


Рис.1 График остывания помещения полученный ПК Solid Works Flow Simulation.

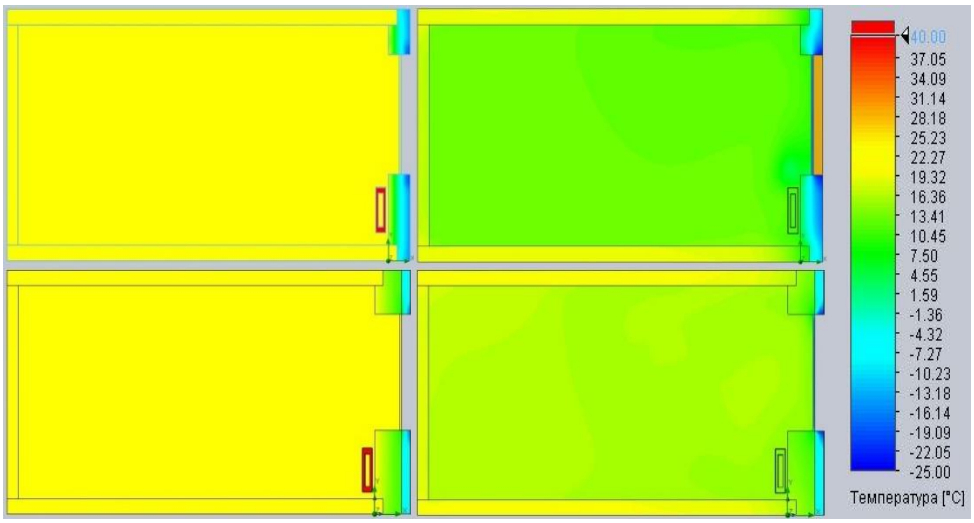


Рис. 2 Картина теплового поля в вертикальном продольном сечении помещения. Слева в начальный момент времени, справа спустя 24 часа после отключения отопления. Сверху помещение по варианту 1, снизу – вариант 2.

Анализируя полученные результаты, мы видим, что как тепловое сопротивление, так и инфильтрация оказывают значительное влияние на остывание помещения.

Скачок средней температуры воздуха в первые три часа обусловлен интенсивной отдачей теплоты от радиатора отопления воздуху в помещении, ввиду отсутствия теплового баланса модели на момент начала расчета. Скачки графика температуры обусловлены большим принятым шагом расчета (6 минут), для экономии вычислительных ресурсов.

Проведенное исследование позволило выявить факторы и их влияние на скорость остывания воздуха в помещении жилого здания при отключении теплоснабжения. Изучение факторов, влияющих на темпы остывания здания, и их интеграция в дальнейшем позволит разработать подход для создания показателя защищенности населения при чрезвычайных ситуациях, связанных с нарушением теплоснабжения, который может быть использован для обоснования решений на выполнение комплекса мероприятий по предупреждению подобных чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Жилищное хозяйство в России. 2016: Стат. сб./ Росстат. - М., 2016. – 63 с.

2. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски аварий в сфере жилищно-коммунального хозяйства России / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013, 344с.

3. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

4. «СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275).

5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М. 2001.

6. Свод правил СП "Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003" (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 265).

7. СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

8. Олимпийское золото «куется» в SolidWorks // САПР и графика. – 2014. - №2.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗМЕРОВ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН, РАССЧИТАННЫХ ПО МЕТОДИКАМ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ

Харламенков Александр Сергеевич (A.Harlamenkov@academygps.ru),
Елестратова Юлия Олеговна (Julia.elestratova@mail.ru),
Марков Александр Георгиевич (markov01@yandex.ru)

Проводится сравнительный анализ российских и международных стандартов, включающих в себя методики расчетов размеров взрывоопасных зон. Сравниваются результаты расчётов размеров взрывоопасных зон по существующим методикам. Делается вывод о необходимости систематизации существующих методов оценки размеров взрывоопасных зон и выбор наиболее оптимальной методики.

Ключевые слова: взрывоопасные зоны; взрывозащищенное электрооборудование; методика расчетов размеров взрывоопасных зон; пожарная опасность.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SIZE OF HAZARDOUS AREAS, CALCULATED BY THE METHODS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL STANDARDS

Kharlamenkov Aleksandr Sergeyevich (A.Harlamenkov@academygps.ru),
Yelestratova Yuliya Olegovna (Julia.elestratova@mail.ru),
Markov Aleksandr Georgiyevich (markov01@yandex.ru)

A comparative analysis of Russian and international standards, including methods for calculating the size of hazardous areas, is conducted. Comparing the results of calculations of the size of hazardous areas by existing methods. It is concluded that it is necessary to systematize the existing methods for estimating the size of hazardous areas and to choose the most optimal method.

Keywords: explosive areas; explosion-proof electrical equipment; method of calculating the size of hazardous areas; fire danger.

На основании статистических данных [1] проведен анализ количества пожаров, произошедших в Российской Федерации за 2013-2017 гг. от электрооборудования, применяемого на промышленных объектах, для которого в соответствии с требованиями нормативных документов предусматривается степень защиты в зависимости от классов пожаро- и взрывоопасных зон. По результатам анализа установлено, что более 50 %

пожаров на объектах производственного и складского назначения происходит по причинам, связанным с неверным выбором взрывозащищенного оборудования или его отсутствием во взрывоопасной зоне. Следовательно, возникает необходимость совершенствования методик оценки не только классов взрывоопасных зон, но и расчета их размеров.

Класс взрывоопасной зоны и её размеры определятся на ранней стадии проектирования, и служит основанием для выбора места установки электрооборудования и его соответствующей защиты.

В настоящее время в Российской Федерации для оценки размеров взрывоопасных зон, как в помещениях, так и для наружных технологических установок применяются российские и международные стандарты. При том отдельной методики для расчета объема *V* взрывоопасной смеси (зоны) в национальных стандартах нет. Есть возможность оценить объем взрывоопасной смеси по ГОСТ Р 12.3.047 (далее ГОСТ Р) [2], своду правил СП 12.13130.2009 (далее СП 12) [3] или по методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [4] исходя из геометрических размеров взрывоопасной зоны, возникающей при аварийной ситуации. Так, например в прил. Б ГОСТ Р [2] приведена методика расчета размеров зон (радиуса *R* и высоты *Z*) только для открытого пространства. Для расчета в помещениях используются данные СП 12 [3].

Кроме того, на территории РФ действует международный стандарт ГОСТ *IEC* 60079-10-1 (далее ГОСТ *IEC*) [5], который позволяет рассчитать размеры взрывоопасных зон, как внутри помещения, так и за его пределами.

Приведенные выше нормативные документы имеют совершенно разные расчетные методики для определения размеров взрывоопасных зон.

Для сравнения и выбора наиболее оптимальной методики был произведен расчет по всем трем предложенным в них алгоритмам при идентичных условиях. В качестве места утечки было принято как помещение, так и наружная установка. Расчеты выполнялись при утечке метана (горючий газ) и бензина марки АИ-92 (легковоспламеняющаяся жидкость). Результаты расчетов приведены в табл.1.

Анализируя представленные данные можно сделать вывод, что объемы взрывоопасных зон, полученных по расчетным методикам для помещения по СП 12 [3] и открытого пространства по ГОСТ Р [2] отличаются на 3 м^3 (9%).

Таблица 1 – Сравнение результатов расчетов размеров взрывоопасных по национальным и международным методикам

	Российские стандарты			Международный стандарт	
Нормативный документ	СП 12.13130.2009 [3]	ГОСТ Р 12.3.047-2012 [2]		ГОСТ *IEC* 60079-10-1 [5]*	
Место утечки	Помещение	Открытое пространство		Открытое пространство	Помещение
Вид взрывоопасного вещества	Горючий газ	Горючий газ	ЛВЖ	Горючий газ	Горючий газ
Форма взрывоопасной зоны	цилиндр	цилиндр	цилиндр	шар	шар
Радиус зоны *R*, м	9	7	см. рис. 1	1	1,5
Объем зоны *V*, м^3	30	33		3,3	13

* В ГОСТ *IEC* [5] рассматривается открытая поверхность легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) как источник утечки, но не приведен алгоритм расчета размеров взрывоопасных зон от таких источников. Поэтому в таблице отсутствуют данные по виду утечки с участием ЛВЖ.

Это показывает, что обе методики дают примерно одинаковые результаты. Однако логично предположить, что в случае утечки из наружной установки влияние атмосферных условий (ветер, влажность, время года и др.) должно значительно уменьшить объем взрывоопасной зоны.

Сравнивая размеры и объем взрывоопасной смеси, полученных для помещения по СП 12 [3] и международному ГОСТ *IEC* [5], оказалось, что по расчетной методике ГОСТ *IEC* [5] объем зоны примерно в 2 раза, а радиус *R* в 6 раз меньше, чем рассчитанные по СП 12 [3],

При сравнении результатов расчета, полученных для утечки на открытом пространстве, также наблюдается существенное расхождение конечных значений *V* и *R*. Рассчитанный объем взрывоопасной зоны по ГОСТ *IEC* [5] оказался в 10 раз меньше, чем по ГОСТ Р [2].

При этом формы взрывоопасных зон также значительно отличаются. Если в ГОСТ Р [2] это цилиндр, где его высота *Z* в 29 раз меньше его диаметра), то по международному ГОСТ *IEC* [5] это шар.

В соответствии с методикой, приведённой в ГОСТ Р [2], был выполнен расчёт радиуса *R* зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени при проливе различных ЛВЖ. В расчете использовались характеристики летнего дизельного топлива и бензина марки АИ-92 для объемов утечки 5, 10 и 20 л. Результаты представлены на рис.1.

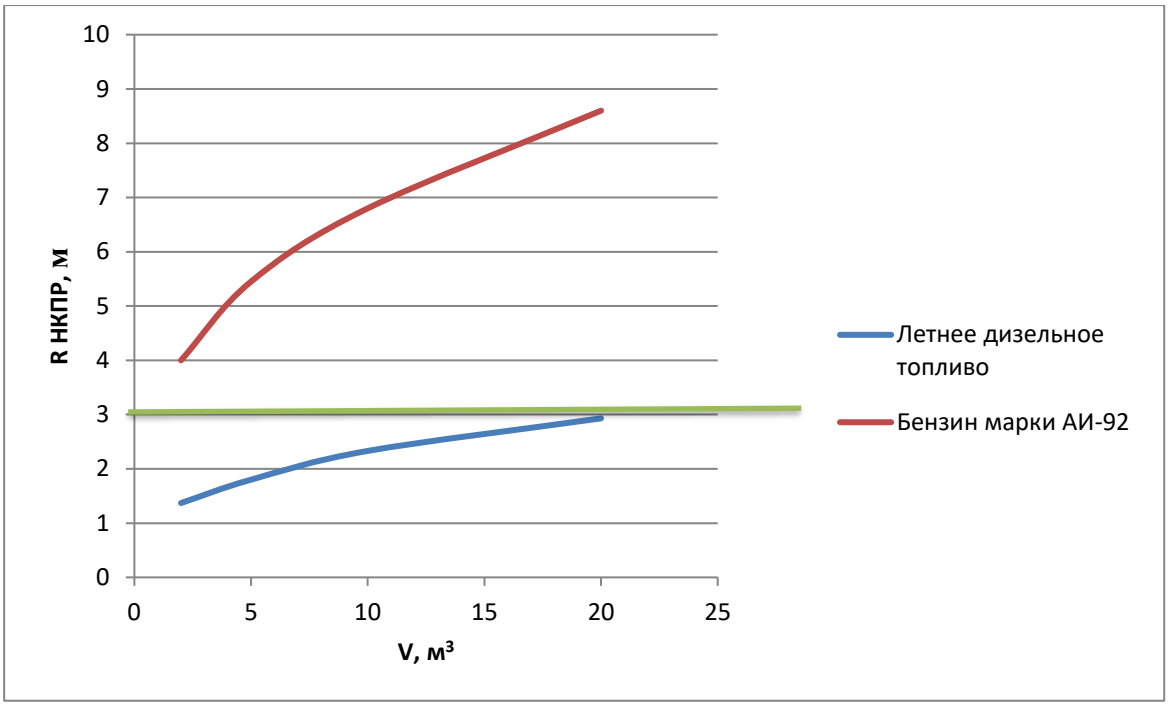


Рис. 1. Зависимость *R* от объёма разлитой жидкости

На рис. 1 видно, что рассмотренные ЛВЖ могут создавать различные по степени пожарной опасности ситуации. Если принять за основу границы взрывоопасных зон, указанных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) [6], по которым значение радиуса взрывоопасной зоны $R_{норм} = 3$ м (на графике граница отмечена горизонтальной линией), то при утечке летнего дизельного топлива фактический (расчетный) радиус *R* взрывоопасной зоны будет существенно меньше $R_{норм}$, а в случае с бензином марки АИ-92 – наоборот. Следовательно, при утечках бензина возможно образование взрывоопасных зон больших размеров, превышающих нормативную границу $R_{норм} = 3$ м [6].

Все вышеуказанные разногласия между национальными и международными стандартами, а также среди действующих российских методик по оценке размеров взрывоопасных зон усложняют процесс выбора взрывозащищенного электрооборудования. Поэтому, для эффективного снижения числа пожароопасных ситуаций на объектах производственного и складского назначения необходимо разработать и применять единую методику расчета размеров взрывоопасных зон.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2017 г.: статистический сборник. / Под общей редакцией В. И. Климкина. – М.: ВНИИПО, 2017 – 137 с.

2. ГОСТ Р 12.3.047–2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля : введ. 01.01.2014 г. – М. : Стандартинформ, 2014.

3. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

4. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : утв. приказом МЧС РФ от 10.05.2009 г. № 404 (в ред. Приказа МЧС РФ от 14.12.2010 г. № 649); введ. 04.03.2011 г. – М. : МЧС РФ, 2011.

5. ГОСТ IEC 60079-10-1–2011. Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды : введ. 15.02.2013 г. – М. : Стандартинформ, 2013.

6. Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат 1985. – 640 с.

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА ПРИ АВАРИЙНОМ ОПРОКИДЫВАНИИ НА БОКОВУЮ СТЕНУ

Бондаренко Ольга Игоревна (oljapolushko54@gmail.com),
Антипин Дмитрий Яковлевич (Adya2435@gmail.com),
Шорохов Сергей Геннадьевич (olya.polushko@mail.ru)

Методами математического моделирования выполнен анализ безопасности пассажиров при аварийном опрокидывании пассажирского вагона на боковую стену. В основу оценки безопасности положено использование компьютерной модели антропометрического манекена. Оценены критерии травмирования пассажира для четырех позиций размещения их в салоне пассажирского вагона с местами для сидения. Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-2881.2018.8.

Ключевые слова: Безопасность, Математическое моделирование, Пассажирский вагон, Антропометрический манекен, Травмирование.

ANALYSIS OF THE SAFETY OF THE CARRYING STRUCTURE OF THE BODY OF THE PASSENGER CAR AT AN EMERGENCY ROLLOVER ON THE SIDE WALL

Bondarenko Olga Igorevna (oljapolushko54@gmail.com),
Antipin Dmitry Yakovlevich (Adya2435@gmail.com),
Shorokhov Sergey Gennadyevich (olya.polushko@mail.ru)

The methods of mathematical modeling have been used to analyze the safety of passengers in an emergency rollover of a passenger car on a side wall. The safety assessment is based on the use of a computer model of an anthropometric dummy. Criteria for injuring a passenger are evaluated for four

positions placed in the passenger compartment of the passenger car with seating. The work was performed as part of a grant from the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists MK-2881.2018.8.

Keywords: Safety, mathematical modeling, passenger car, anthropometric dummy, injury.

Анализ мировой статистики аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте, показывает, что вся совокупность мер, направленных на обеспечение безопасности, не исключает их возникновение. В связи с этим важной задачей является разработка технических и организационных мер, направленных на снижение риска их появления. Анализ последствий аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте показал, что наиболее тяжелые последствия для пассажиров наступают при крушениях пассажирского подвижного состава, связанного с его опрокидыванием. В связи с этим актуальной является задача прогнозирования уровней травмирования пассажиров в подобной аварийной ситуации [1].

Анализ мирового опыта исследований в области прогнозирования последствий аварийных ситуаций на транспорте показал, что наиболее перспективным направлением является натурное и математическое моделирование аварийных ситуаций с использованием антропометрических манекенов. В последнее время с развитием вычислительных возможностей компьютерной техники на первый план выходят исследования, проводимые методами математического моделирования [2]. Их достоинством является значительно меньшие материальные и временные затраты на проведение экспериментов и возможности проведения многовариантных расчетов.

Различными научными коллективами в настоящее время создана целая линейка антропометрических манекенов, отличающихся свой проблемной ориентированностью и степенью универсальности [3].

Проведенный анализ указанных манекенов показал, что наиболее рациональной с точки зрения универсальности и реализуемости в рамках доступных вычислительных возможностей является манекен модели Dummy Hybrid III, 50ти перцентильного мужчины [4].

В качестве инструмента для проведения исследований был принят программный комплекс моделирования динамики систем тел «Универсальный механизм». В его среде была разработана компьютерная модель манекена (рис. 1). Манекен выполнен в виде совокупности подсистем, представленных блоками. При этом взаимодействие блоков друг с другом полностью соответствуют натурному манекену Dummy Hybrid III.

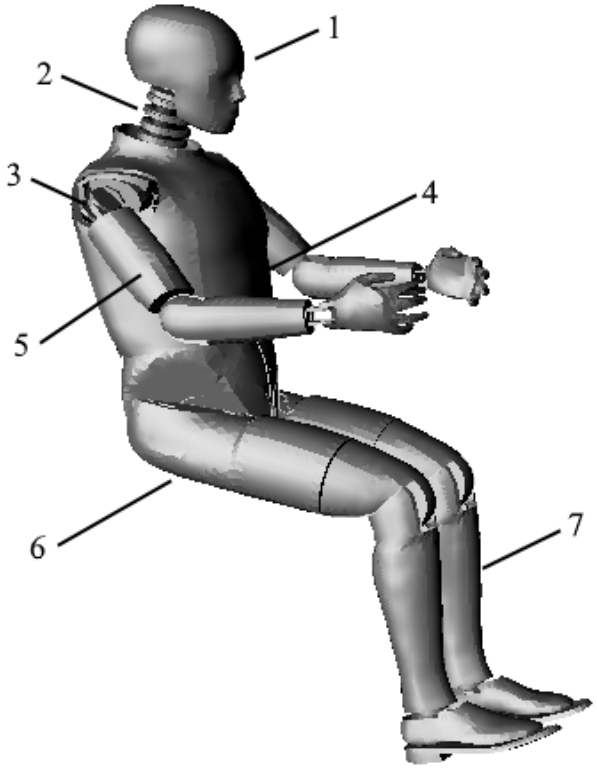


Рис. 1. Компьютерная модель антропометрического манекена:
1 – блок головы: череп, затылочная часть, блок соединения головы с шеей; 2 – блок шеи; 3 – плечевой сустав: ключица, плечо; 4 – верхняя часть туловища: блок груди (мышечная часть, грудина, набор ребер), грудной отдел позвоночника (позвоночник, блок поворота шеи, блок отклонения грудной клетки); 5 – блок руки: плечо, предплечье, запястье, кисть; 6 – нижняя часть туловища: поясничный отдел позвоночника, брюшная полость, таз, блок левого бедра, блок правого бедра; 7 – блок ноги: бедро, блок колена (коленная чашечка, блок шарнира сгибания колена), голень, стопа, блок лодыжки, голеностопный сустав

Для проведения моделирования в программном комплексе сформирована детализированная компьютерная модель пассажирского вагона модели 61-4458 с местами для сидения производства ООО «Тверской вагоностроительный завод».

Кузов вагона с внутренним интерьером салона и площадка, на которую производилось опрокидывание, представлены совокупностью абсолютно твердых тел, взаимосвязь между которыми определяется посредством силовых и контактных элементов. Все модели соответствуют геометрическим и техническим характеристикам натурных объектов.

Опрокидывание кузова вагона проводилось в стандартных условиях, прописанных в международных правилах для проведения краш-тестов крупногабаритных пассажирских транспортных средств путем бокового наклона (рис. 2) [5].

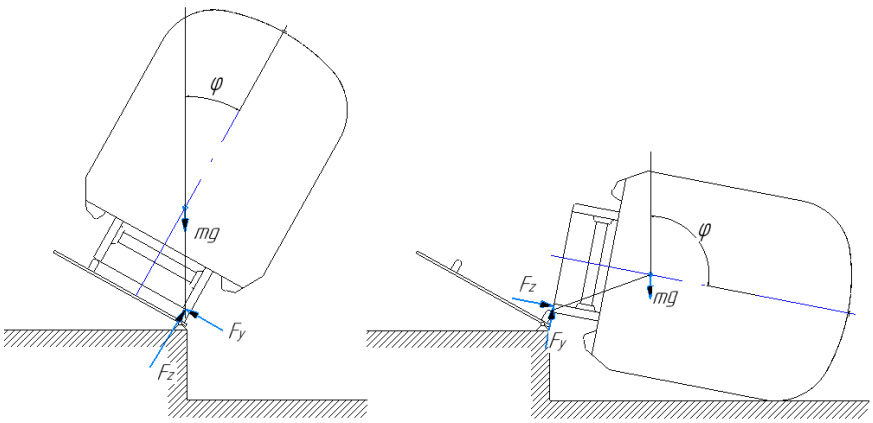


Рис. 2. Кинематическая схема опрокидывания пассажирского вагона

В работе рассматривались четыре положения человека в салоне вагона (рис. 3). Опрокидывание кузова вагона выполнялось на левую сторону (сторона с номерами кресел 1, 2).

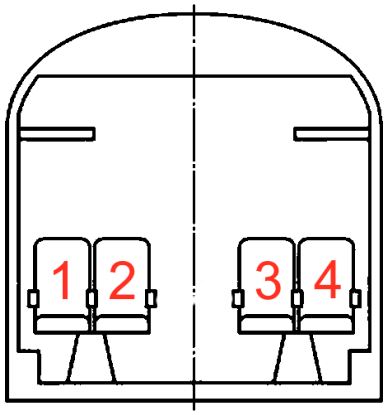


Рис. 3. Схема расположения мест для сидения с вариантами посадки пассажира в салоне

Оценка травмирования пассажиров проведена по основным критериям, которые широко используются при анализе безопасности транспортных средств [6]:

– критерий травмирования головы рассчитывается для общего интервала времени между начальным и конечным моментами контакта:

$$HIC = \max\left[\frac{1}{t_1 - t_2}\int_{t_1}^{t_2} a(t)dt\right]^{2,5}(t_1 - t_2)$$

где t_1 и t_2 – моменты времени, определяющие интервал между начальным и конечным моментами контакта головы с травмирующим предметом, для которого значение HIC максимально,

a – результирующее ускорение;

– критерий травмирования шеи подразумевает критические пределы для четырех возможных величин: осевое сжимающее усилие, осевое растягивающее усилие и сдвигающее усилие в направлении вперед/назад, и изгибающий момент по горизонтальной оси в месте сочленения головы и шеи:

$$NIC = \frac{F}{F_{\text{кр}}} + \frac{M}{M_{\text{кр}}},$$

где F- осевое усилие сжатия/растяжения,

M – изгибающий момент,

$F_{кр}$, $M_{кр}$ – величины, используемые для нормирования;

– критерий травмирования грудной клетки представляет собой максимальное значение деформации (отклонений) рёбер грудной клетки манекена:

$$CTI = \left(\frac{A}{A_{\text{кр}}}\right) + \frac{D}{D_{\text{кр}}},$$

где $A -$ ускорение, действующее на грудную клетку,

$D -$ деформация груди,

$A_{\text{кр}}, D_{\text{кр}} -$ критические значения величин.

В результате моделирования аварийного опрокидывания кузова получены значения динамических воздействий на компьютерную модель антропометрического манекена при соударении с элементами интерьера салона вагона и элементами конструкции кузова (табл. 1).

Таблица 1

Критерии травмирования модели антропометрического манекена

	Допускаемое значение	Положение 1	Положение 2	Положение 3	Положение 4
HIC	1000	94,6	251,2	319,34	1355,21
NIC	1	0,24	0,62	0,78	1,81
CTI	42 мм	7	15	24	39

Результаты моделирования выявили положение, которое является наиболее опасным для пассажиров в салоне вагона при аварийном опрокидывании на боковую стену – положение 4.

При взаимодействии частей манекена с элементами интерьера вагона значение критерия травмирования головы не превышает допустимый предел. Значение момента кручения, для шеи манекена, относительно продольной оси, значительно превышают максимальное значение допустимый предел. Также при ударе манекена значения травмирования грудной клетки оказались близки к предельному значению, что в реальных

условиях может повлечь серьезные травмы. Анализ полученных в процессе математического моделирования данных позволил установить, что пассажиры, находящиеся на противоположной опрокидыванию стороне, могут получить значительные травмы шеи и груди.

В остальных рассматриваемых положениях манекена превышение допустимых значений критериев травмирования не наблюдалось.

Литература

1. Антипин, Д.Я. Аспекты защиты пассажиров отечественных вагонов при продольных аварийных соударениях / Д.Я. Антипин, С.Г. Шорохов // В сборнике: Проблемы техносферной безопасности – 2014 Материалы 3-й международной научнопрактической конференции молодых ученых и специалистов. – 2014. – С. 132–134.

2. Антипин, Д.Я. Применение моделей антропометрических манекенов для оценки безопасности пассажирского подвижного состава/ Д.Я. Антипин, В.В. Кобищанов, С.Г. Шорохов // Наука и образование транспорту. – 2015. – № 1. – С.6–9.

3. Jaskiewicz M. Overview and analysis of dummies used for crash tests / M. Jaskiewicz, R. Jurecki, K. Witaszek, D. Więckowski // Scientific Journals Maritime university of Szczecin. – 2013, 35(107) pp. 22–31.

4. Humanetics Innovative Solutions [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.humaneticsatd.com/crash-test-dummies/frontal-impact/hiii-50m

5. ГОСТ Р 41.66-99 (Правила ЕЭК ООН N 66) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения крупногабаритных пассажирских транспортных средств в отношении прочности верхней части конструкции.

6. Eppinger, R. Development of improved injury criteria for the assessment of advanced automotive restraint systems - II / R. Eppinger, E. Sun, F. Bandak, M. Haffner, N. Khaewpong, M. Maltese, // Report from the National Highway Traffic Safety Administration concerning Federal Motor Vehicle Safety Standard 208, Occupant Crash Protection. Docket Document No. 1999-6407-5, November 1, 1999. Washington, DC: U.S. Department of Transportation.

АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГКУ «1 ОТРЯД ФПС ПО АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ»

Двоенко Олег Викторович (dvoenko_oleg@mail.ru),
Зольников Иван Александрович (vanya.z.86@mail.ru)

В статье обобщены результаты анализа оперативной деятельности подразделений пожарной охраны ФГКУ «1 отряд ФПС по Амурской области». Выполнен анализ технического состояния парка пожарной техники гарнизона. Предложена Концепция создания нового образца пожарной техники для обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем в условиях низких температур.

Ключевые слова: анализ пожаров в г. Благовещенске, низкие температуры, насосно-рукавные системы.

THE ANALYSIS OF THE OPERATIONAL ACTIVITIES OF FGKU "1 THE DETACHMENT OF FFS OF THE AMUR REGION»

Dvoyenko Oleg Viktorovich (dvoenko_oleg@mail.ru),
Zolnikov Ivan Aleksandrovich (vanya.z.86@mail.ru)

The article summarizes the results of the analysis of the operational activities of fire departments FGKU "1 the detachment of FFS of the Amur region". The analysis of the technical condition of the Park of fire equipment of the garrison. The Concept of creating a new model of fire equipment to ensure the performance of pumping and bag systems at low temperatures is proposed.

Keywords: analysis of fires in the city of Blagoveshchensk, low temperature, pump and hose system.

Амурская область, с ее административным центром городом Благовещенском, является одним из стратегически важных регионов Российской Федерации. По природно-ресурсному потенциалу она занимает 13 место среди других субъектов России, на территории региона размещены достаточно крупные объекты энергетики (Бурейская и Зейская ГЭС), область граничит с быстро развивающимся Китаем. Кроме этого, стремительно ведутся работы при строительстве космодрома «Восточный», который обеспечит независимый доступ в космос и гарантированное выполнение международных и коммерческих космических программ. Всё это ведет к улучшению и дальнейшему росту показателей социально-экономической обстановки области [1].

Такое стремительное развитие области повлечет за собой строительство и развитие инфраструктуры, новых масштабных промышленных и энергетических объектов, что в свою очередь повысит риски возникновения техногенных пожаров и аварий.

На рост рисков будут оказывать существенное влияние природно-климатические особенности региона, который располагается в зоне холодного климата. Так годовой перепад температур окружающего воздуха, составляет от минус 50 °С до плюс 40 °С.

Все перечисленные факторы будут накладывать свои требования на техническое оснащение, а также на реализацию тактического потенциала оперативных подразделений МЧС России по г. Благовещенску Амурской области.

Для анализа оперативной обстановки в г. Благовещенске и его районе было выполнено статистическое исследование. За последние 5 лет (2013-

2017 гг.) произошло 1437 пожаров, погибло 66 человек, материальный ущерб составил более 250 млн. рублей.

Наибольшие трудности, по-прежнему, возникают в зимний период года. Об этом свидетельствует показатели времени следования (увеличение среднего времени на 2,5 мин.) и тушение пожаров (увеличение среднего времени на 37 мин.). Низкие температуры воздуха оказывает негативное влияние на насосно-рукавные системы пожарной техники, особенно при тушении крупных (затяжных) пожаров, как на территории города Благовещенска, так и региона в целом.

Для обеспечения защиты города сформирован 1 отряд ФПС по Амурской области. На вооружении отряда находится 31 основной пожарный автомобиль и 17 единиц специальной техники. Более 70 % техники имеют срок службы более 10 лет. Кроме этого, все пожарные автомобили имеют климатическое исполнение У (для умеренного климата).

Процесс тушения пожаров зимой в г. Благовещенске основан на подвозе теплой воды от близлежащей котельной. Однако такой способ малоэффективен. Это приводит к увеличению времени тушения пожаров, а остановка подачи воды приводит к образованию шуги в пожарных рукавах и дальнейшему замерзанию элементов насосно-рукавных систем.

Анализируя опыт эксплуатации и применения пожарной техники в гарнизоне г. Благовещенска при тушении пожаров в условии низких температур, можно отметить острую нехватку пожарной техники в «северном» исполнении и специальных технических средств для обеспечения работы насосно-рукавных систем в условиях низких температур.

Справедливости ради, стоит отметить, что на сегодняшний момент уже разработаны, созданы и успешно эксплуатируются образцы пожарной техники в «северном» исполнении. Это пожарно-спасательный автомобиль ПСА-С 6,0-40 (6339) и пожарная автоцистерна АЦ-С 8,0-70 (6339), предназначенные для эксплуатации при температурах до минус 60 °С [2]. Однако количество таких автомобилей невелико, а стоимость одного автомобиля достаточно высокая.

В то же время оснастить подобными автомобилями весь гарнизон пожарной охраны г. Благовещенска в кратчайшее время не представляется возможным. На это влияет и стоимость автомобиля и то, что один автомобиль способен прикрыть только свой район выезда и обеспечить работу только своей насосно-рукавной системы. Отталкиваясь от этого, можно говорить о необходимости разработки и создания нового пожарного автомобиля.

В основу Концепции такого автомобиля необходимо заложить несколько функций. Первая, это возможность использования автомобиля

больший период времени как пожарной автоцистерны. Это обеспечит постоянную эксплуатацию автомобиля и исключит возможность простоя.

Вторая функция это возможность в зимний период года подпитывать горячей водой магистральные линии сразу нескольких автомобилей. Кроме этого, необходимо сохранить возможность подачи воды сторонним потребителям в случае аварий на объектах генерирующих тепло.

Разработка, создание и постановка на вооружение подобных автомобилей существенно повысит эффективность деятельности подразделений пожарной охраны МЧС России по Амурской области.

Литература

1. Строительство космодрома Восточный [Электронный ресурс] / Википедия, свободная энциклопедия: сайт. – Режим доступа: https:// https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC)/ Строительство космодрома Восточный (дата обращения 15.01.2019).

2. Алешков М.В. История развития технических средств борьбы с пожарами, приспособленных для работы в условиях низких температур / Алешков М.В., Безбородько М.Д., Двоенко О.В., Ольховский И.А. // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 11.

АНАЛИЗ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В РОССИИ

Гумиров Андрей Сергеевич (romb55cool2014@yandex.ru),
Двоенко Олег Викторович (Dvoenko@mail.ru),
Шульпинов Андрей Алексеевич (kvadrat.82@mail.ru)

В статье выполнен анализ размещения объектов нефтегазовой отрасли на территории Российской Федерации. На основании анализа установлено, что большая часть объектов располагается в районах с холодным климатом. Особенность эксплуатации нефтегазовых объектов обуславливает необходимость разработки и применения дополнительных требований для пожарно-спасательных подразделений.

Ключевые слова: Анализ и мониторинг информационного поля, объекты нефтегазового комплекса, климатический район, холодный климат, добыча и транспортировка нефти и газа, месторождения, условия низких температур.

ACNALYSIS OF THE LOCATION OF OIL AND GAS COMPLEX OBJECTS IN RUSSIA

Gumirov Andrey Sergeyevich (romb55cool2014@yandex.ru),
Dvoyenko Oleg Viktorovich (Dvoenko@mail.ru),
Shulpinov Andrey Alekseyevich (kvadrat.82@mail.ru)

The article analyzes the location of objects of the oil and gas industry in the Russian Federation. Based on the analysis, it was found that most of the objects are located in areas with a cold climate. The peculiarity of the operation of oil and gas facilities necessitates the development and application of additional requirements for fire and rescue units.

Keywords: oil and gas facilities, climatic region, cold climate, oil and gas production and transportation, natal place low temperature conditions.

Территория России занимает обширную площадь, и поэтому климатические условия в различных её регионах отличаются. Территорию страны принято делить на три климатические зоны: северную, зону умеренного климата и южную. Эти зоны, в свою очередь, делятся на природно-климатические пояса (районы), которые классифицируются как очень холодный, холодный, умеренно холодный, умеренный и умеренно теплый влажный. [2]

Климатическое районирование территории производится по средней месячной температуре наиболее холодного и наиболее теплого месяца года с учетом относительной влажности атмосферного воздуха. Согласно ГОСТа 16350–80 холодные климатические районы занимают более 85 % территории России. С целью изучения сосредоточения объектов нефтегазовой отрасли был проведен анализ географического расположения крупных объектов по климатическим районам России[3].

На севере Западной Сибири (Ямало-Ненецкий автономный округ) сосредоточены крупнейшие газовые месторождения России (Ямбургское, Уренгойское, Медвежье, и др.), а в средней части Западно-Сибирского региона (Ханты-Мансийский автономный округ) — нефтяные (Самотлорское, Мегионское, и другие месторождения). Отсюда нефть и газ подаются по трубопроводам в другие районы России и страны ближнего зарубежья.



Рис. 1. Климатическое районирование территории России

«Особый» пояс-очень холодный
IV пояс -холодный
III пояс – умеренно-холодный
II пояс – умеренный
I пояс – умеренно-теплый

Размещение крупных месторождений нефти на территории России по климатическим районам представлено в таблице 1.

Таблица 1– размещение крупных месторождений нефти на территории России по климатическим районам

Климатический район	Субъект Российской Федерации	Наиболее крупные объекты	Запасы млрд. куб	Общее кол-во объектов, шт
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Особый	Ханты-Мансийский АО г. Сургут	Федоровское	2,0	465
IV	Восточная Сибирь	Сургутское	2,6	115
III	Тюменская область	Тюменское	1,3	75

II	Калининградская область	Калининградское	2,3	28
I	Ставропольский край	Северо-Ставропольское	2,5	20

На основании анализа установлено, что в холодных климатических районах России сосредоточено почти 93% всех месторождений нефти на территории России (рис.2).

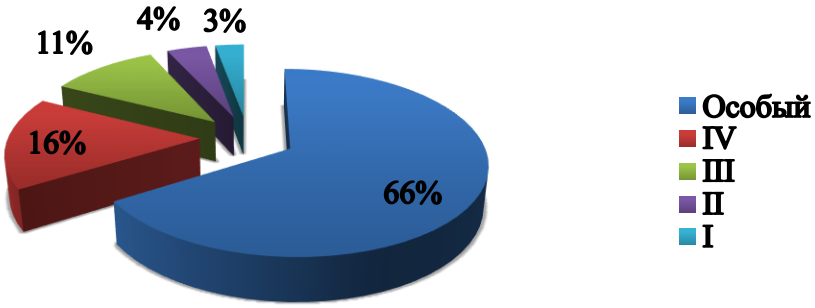


Рис. 2. Размещение месторождений нефти на территории России по климатическим районам

Размещение основных объектов месторождений газа сосредоточено также в холодных климатических районах (таблица 2).

Таблица 2– Размещение месторождений газа на территории России по климатическим районам

Климатический район	Субъект Российской Федерации	Наиболее крупные объекты	Запасы млнрд. куб	Общее кол-во объектов, шт
1	**2**	**3**	**4**	
Особый	Ямало-Ненецкий АО г. Сургут	Медвежье	4,7	388
IV	Восточная Сибирь	Ковыктинское	3,5	135
III	Тюменская область	Уренгойское	3,0	87
II	Саратовская область	Александровское	2,1	32
I	Ростовская область	Плотинское	0,8	25

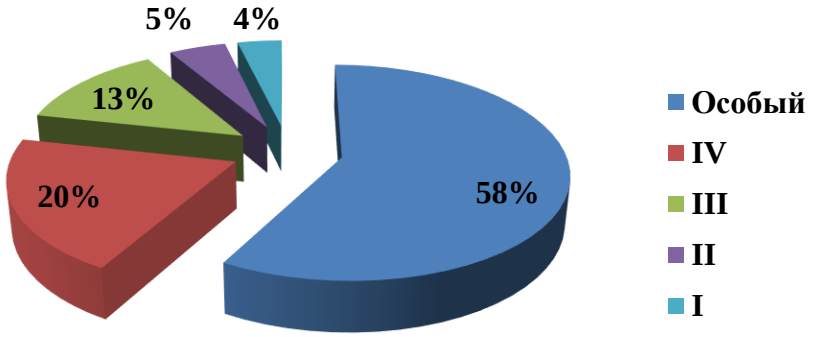


Рис. 3. Размещение месторождений газа на территории России
по климатическим районам

В холодных климатических регионах России расположено почти 91% всех месторождений природного газа на территории России.

Кроме месторождений нефти и газа на территории России имеется значительное количество объектов нефтегазовой отрасли, которые занимаются транспортировкой, переработкой, хранением нефти и газа на территории России. Их распределение по территории России представлено на рис. 4.

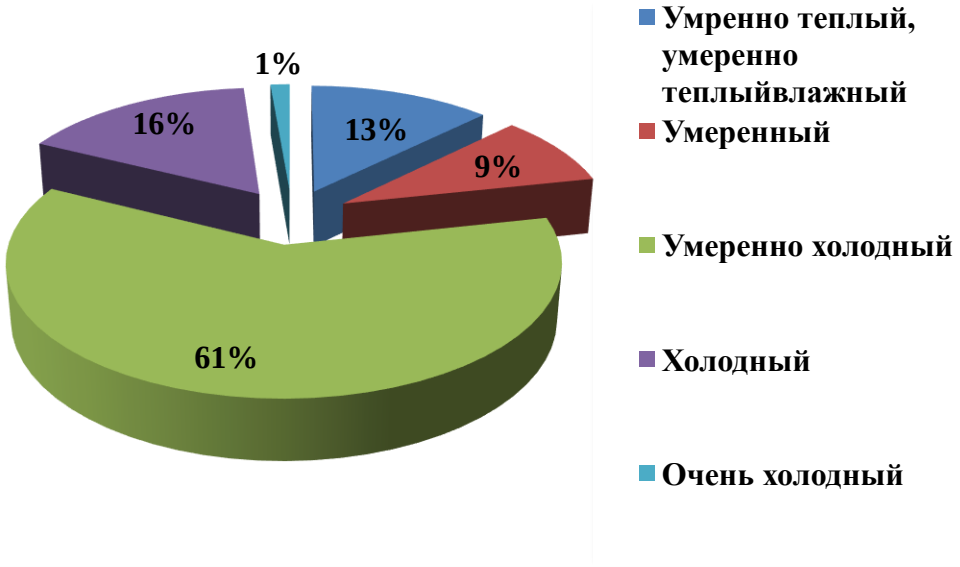


Рис. 4. Распределение критически важных объектов нефтегазовой отрасли по климатическим районам России

В холодных климатических районах России сосредоточено почти 78% всех стратегически важных объектов нефтегазовой отрасли на территории

России.

Суровость зимнего сезона в России оказывает негативное воздействие на население, экономику, а также процесс эксплуатации техники. Низкие температуры воздуха влияют на ухудшение свойств конструктивных и эксплуатационных материалов, увеличивается расход топлива, увеличивается частота отказов агрегатов и механизмов автомобилей. И если такие ограничения приемлемы для народнохозяйственной техники, то они совершенно невозможны для пожарной техники. Она должна находиться в постоянной боевой готовности и тушить пожары при любой температуре воздуха [5].

Такое географическое расположение объектов нефтегазового комплекса ставит дополнительные задачи по обеспечению пожарной безопасности объектов и разработки новых образцов пожарных автомобилей приспособленных для работы в условиях низких температур. Решением этой задачи возможно путем разработки новых пожарно-технических средств для успешного тушения пожаров и ликвидации аварий на объектах нефтегазового комплекса в условиях низких температур окружающей среды.

Литература

1. Нефтики.РФ [Электронный ресурс]// Месторождения нефти и газа[сайт]. Режим доступа: http://www.nftn.ru/ (дата обращения11.02.2019)

2. Климатические параметры Восточно-Сибирского и Дальневосточного экономических районов. Л.: Гидрометеоиздат, 1979. — 389 с

3. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей [Электронный ресурс]: межгосударственный стандарт (утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.12.1980 №5857) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2013. — Доступ из локальной сети библиотеки Академии ГПС МЧС России.

4.http://www.technoavia.ru/katalog/spetsodezhda/spetsodezhda_uteplennaya/shema_poyasov

5. «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». Приказ МЧС России от 18.09.2012 г. № 555 // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2013. — Доступ из локальной сети библиотеки Академии ГПС МЧС России.

6. СНиП 23-01-99 Строительная климатология. [Электронный ресурс]: строительные нормы и правила // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2013. — Доступ из локальной сети библиотеки Академии ГПС МЧС России.

7. Двоенко, О.В. Анализ географического размещения крупных объектов энергетики на территории России / О.В. Двоенко // Материалы 2-й межд. научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов: Проблемы техносферной безопасности-2013 — М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. — С. 190.

О ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С УЧЕТОМ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Козлов Александр Александрович (dkac77@gmail.com)

Обеспечение деятельности и развитие государственных органов в целом и их частных организационных структур в настоящее время не возможно без внедрения информационных технологий. Любые алгоритмы (бизнес-процессы) в настоящее время все больше переходят из классического (бумажного) оформления в цифровую среду. В настоящей статье приводятся описание подходов к дальнейшему развитию организационных структур с учётом информатизации процессов государственных функций и услуг.

Ключевые слова: организационная структура, информационная система, преобразование, оптимизация, цифровизация.

ON THE DESIGN OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES AND SUPERVISORY BODIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY, TAKING INTO ACCOUNT THE AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES

Kozlov Aleksandr Aleksandrovich (dkac77@gmail.com)

Ensuring the activities and development of public authorities in General and their private organizational structures is currently not possible without the introduction of information technology. Any algorithms (business processes) are now increasingly moving from the classical (paper) design in the digital environment. This article describes the approaches to the further development of organizational structures, taking into account the Informatization of the processes of public functions and services.

Keywords: organizational structure, information system, transformation, optimization, digitalization.

В настоящее время в России идет не только бурные социально-экономические преобразования, но и конечно технологические. Особенно необходимо отметить акцентирование развития государства и общества на вопросах цифровизации максимального количества процессов в области государственного управления, а также общения по схеме «гражданин»-«государство» [1].

Важность процессов цифровизации, также отражает и то, что в 2018 году было создано соответствующее Министерство цифрового развития, связи массовых коммуникаций Российской Федерации [2].

В настоящей статье рассматривается актуальный вопрос исследования формирования организационных структур надзорных органов в области пожарной безопасности в эпоху вышеупомянутой глобальной цифровизации.

Как раз указанные организационные структуры предлагается рассмотреть как непосредственно объект исследования, а предметом могут выступить исполняемые ими функции.

Целью в общем предлагается определить упрощение процесса генерирования организационные структуры для экономии финансовых и временных ресурсов при их создании с учетом сохранения их достаточной эффективности.

Необходимо отметить, что в общем цифровизация оказывает влияние на организацию государственного управления и в целом способствует её улучшению в трёх основных областях: эффективность, качество и прозрачность. Улучшение эффективности происходит посредством ускорения работы за счёт стандартизации и оцифровки. Повышение качества происходит за счет уменьшения количества ошибок и попутной оптимизации, а прозрачность достигается общедоступностью накапливаемой информации, и невозможности подтасовки без сохранения истории изменений [3].

Предлагается провести небольшой анализ двух простейших одинаковых структур, выполняющих равнозначные функции, с одной лишь разницей, в том что бизнес-процессы одной оргструктуры автоматизированы (рис. 1), а в другой все происходит «по старинке» на бумаге (рис. 2).

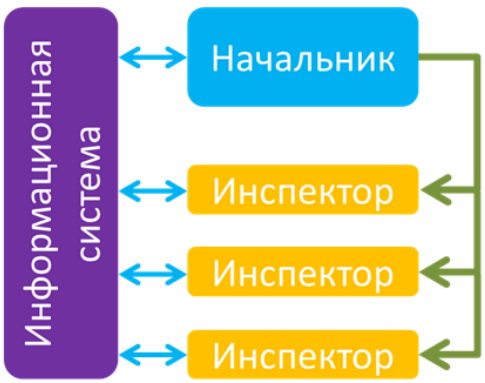


Рис. 1. Оргструктура надзорного органа бизнес-процессы которой автоматизированы



Рис. 2. Оргструктура надзорного органа бизнес-процессы которой не автоматизированы

Если посмотреть на эти структуры по-новому, то можно предположить, что «Информационная система» по сути частично выполняет функции любого должностного лица надзорного органа, от начальника до инспектора.

К этим функциям относится конечно документирование всех действий, накопление информации в базе данных, её предоставление по запросу. К дополнительным можно отнести например проведение аналитических сравнений массивов накопленных данных, что обычному человеку будет стоить больших временных и трудовых затрат, а без проведения таких анализов невозможно принимать правильные управленческие решения. Так же информационная система, ввиду формализованных и определенных (запрограммированных) бизнес-процессов (алгоритмов) действия инспектора выступает одновременно в роли некоего контролера-помощника инспектору.

Учитывая изложенное можно прийти к заключению, что при обосновании метода поиска оптимального варианта организационной структуры надзорного органа основанного на построении моделей организационных структур, их структуризации и последующем синтезе необходимо учитывать наличие или отсутствие автоматизации происходящих процессов и исполняемых функций.

Также необходимо ввести такой показатель, как степень автоматизации Y_A, которая например в нашем случае может быть представлена как значение от 0 до 1.

Под степенью автоматизации может быть представлена возможность информационной системы заменить всю штатную оргструктуру. При это понимаем, что $Y_A=1$ в том случае, если она может выполнить некий набор операций без участия человека.

То есть, если представить, что степень автоматизации Y_A оргструктуру надзорного органа, бизнес-процессы которой автоматизированы равна 0,25, то она может быть декомпозирована и представлена в измененном виде ниже (рис. 3).



Рис. 3. Декомпозированная оргструктура надзорного органа

Дальнейший синтез более сложных структур предлагается производить путем последовательного определения степени автоматизации каждого бизнес-процесса для обеспечения последующего выбора оптимальной структуры в соответствии с принятым принципом оптимальности. Выбор окончательной структуры производится путем последовательного эвристического анализа альтернативных вариантов.

Практическую значимость предлагаемого механизма составляют алгоритмы и методические рекомендации, которые позволяют обосновать и снизить затраты при реорганизации организационных структур на основе оптимизации перераспределения функций между организационными структурами надзорных органов различного уровня.

В рамках определения степени автоматизации на первых этапах целесообразно рассматривать цифровизацию основных параметров, которые целесообразно учитывать при синтезе организационных структур подразделений надзорной деятельности, к которым относятся учет:

количества объектов надзора с учетом категории риска объектов;

численности населения субъекта Российской Федерации;

площади территории субъекта Российской Федерации;

количества пожаров и их последствий;

количества и результатов профилактических и надзорных мероприятий.

Сущность предлагаемого метода синтеза организационной структуры надзорного органа на основе оценки степени автоматизации организационной структуры систем управления сводится к последовательному решению следующих основных задач: построение модели организационной структуры; её структуризация, затем синтез. Структура задач управления подразделениями надзорного органа является исходной информацией для оптимизации организационной структуры надзорного органа. Наиболее удобной формой первоначального представления модели организационной структуры является ориентированный граф, в котором вершины соответствуют задачам (функциям), а ориентированные ребра – соответствующим связям модели. Под связью задач может пониматься информационная зависимость: решение задачи i доставляет исходную информацию для решения задачи j. [4]

Можно также определять связь между задачами, вводя некоторую меру близости как наличие автоматизированного взаимодействия. Следовательно, при моделировании организационных структур синтез их моделей должен основываться на общеметодологической основе, представляющей функциональную логику как целенаправленную функцию

или функциональный признак, протекающую во временных (*временной признак*) и пространственных (*пространственный признак*) рамках [5].

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Выполнен общий анализ проблем цифровизации функций надзорных органов в сфере обеспечения пожарной безопасности и предложены общие принципы оценки их автоматизации.

2. Представленный подход предлагается учитывать при синтезе управленческих структур надзорных органов в составе комплексной методики синтеза организационных таких структур.

3. Предложенное схематичное отображение роли информационной системы в процессе управления и осуществления функций надзорными органами даёт их наглядное представление для дальнейшей оценки эффективности её внедрения.

Литература

1. Козлов А.А. О делегировании полномочий по надзору в области пожарной безопасности, передаваемых органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации // Материалы 25-ой юбилейной международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2016», 24 ноября 2016 г., Москва: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России. – С. 508-511.

2. Указ Президента Российской Федерации от 15.05.2018 № 215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» // Официальный интернет-портал правовой информации http://www.pravo.gov.ru, 15.05.2018, «Российская газета», № 104, 17.05.2018, «Собрание законодательства Российской Федерации», 21.05.2018, № 21, ст. 2981.

3. Овчинников С.А. Экспертная оценка воздействия информационно-коммуникационных технологий на взаимоотношения региональных органов власти // Научно-практический журнал «Информационная безопасность регионов» // Выпуск № 2 (11), 2012 г. – С. 5-10.

4. Козлов А.А. Построение графовой модели организационной структуры состава сил и средств, выделяемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций / О.А. Рыбин, А.А. Козлов, В.В. Попов // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, № 4 (8), 2013. – С. 8-17.

5. Козлов А.А. Подходы к выбору алгоритма оценки мер близости при построении моделей топологических структур автоматизированных систем управления органов ГПС/ А.А. Козлов // «Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал»(http://ipb.mos/ru/ttb) // Выпуск № 3 (61), 2015 г. – 4 С.

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОКРАШЕННОГО УЧАСТКА ПУПИЛЛОГРАММ

Киселева Елизавета Сергеевна (kyndryashka@mail.ru),
Бороненко Марина Петровна (marinab7@yandex.ru),
Исаева Оксана Леонидовна (isaevaoksana15@mail.ru)

Проведены эксперименты по выявлению эмоциональной реакции на специфические тест-объекты. Определен участок пупиллограммы, содержащий эмоциональную реакцию на тест-объект. Приведен вариант модели пупилограммы, построенной на основании экспериментальных данных.

Ключевые слова: пупиллограмма, математическая модель, эмоциональная реакция.

ANALYSIS AND MODELING OF THE EMOTIONALLY-COLORED REGION OF THE PUPILLOGRAMS

Kiseleva Yelizaveta Sergeyevna (kyndryashka@mail.ru),
Boronenko Marina Petrovna (marinab7@yandex.ru),
Isayeva Oksana Leonidovna (isaevaoksana15@mail.ru)

Experiments were conducted to identify the emotional response to specific test objects. The area of the pupillogram, containing the emotional reaction to the test object, was determined. A variant of the papilogram model based on experimental data is given.

Keywords: pupillogram, mathematical model, emotional reaction.

Введение

В современном мире актуальны задачи разработки систем безопасности. Современные технологии в сфере оптоэлектроники и цифровых технологий способствует разработке новых систем и проектов в различных сферах, в том числе и в сфере прогнозирования. Работа по выделению, обработке и анализу эмоциональных состояний человека ведется не первый десяток лет и за это время сформировались свои методы-лидеры в данном направлении. Основываются они на разных физических показателях человека. В данной статье речь пойдет о критерии, позволяющим судить об эмоциональном состоянии человека - реакции глаз на посторонние раздражители, или другими словами, тест-объекты. Одним из наиболее продуктивных и современных методов исследования изменения

площади зрачков, получившим большое распространение в клинической практике, является пупиллометрия. Выделение эмоционального фактора в пупиллограммах осложнено рядом причин. Культурные, этнические различия в эмоциональной сфере, световая и цветовая чувствительность глаза к длине волны света не позволяют по величине зрачка однозначно судить, какое чувство — симпатию или антипатию — испытывает человек. Ученые работают над созданием цельной модели, позволяющей аппроксимировать сразу несколько показателей. Математические модели хороши при отслеживании закономерностей, решения сложных и трудоемких задач, а также позволяют объяснить внешние поведения и реакцию на них.

Не смотря на работу в данной области, доступная информация весьма скудна. В связи с чем, перед нами встала **цель** поиска закономерностей в пупиллограммах, позволяющих выделять эмоциональную компоненту и способствовать в дальнейшем построению математической модели, чувствительной к эмоциональным реакциям человека. Для достижения цели были поставлены следующие з**адачи:** разработка экспериментального стенда, построение пупилограмм, подбор аппроксимирующей функции для построения математической модели.

Обзор

Не существует идеальных методов обработки результатов, значит все имеют свои недостатки. Исследование кусочно-линейной модели не отличается точностью ее аппроксимации. При этом она может допускать расхождения при описании колебаний на заднем фронте пупиллограммы, задержки перед началом расширения, оборонительного рефлекса и т. д. [2]. Использование однакоданной системы зачастую неэффективно из-за неточного описания зрачковой реакции, так как он далеко не сразу восстанавливается до первоначального диаметра, занимая больше времени, чем длится его съемка. С помощью кривых Безье был смоделирован только небольшой участок пупиллограммы от самого начала до минимума. При этом кривая аппроксимации состояла из двух частей. Ее плюс в малой невязке в большем количестве пупиллограмм и в хорошем описании первой части пупиллограммы. Но она имела низкую устойчивость по большей части параметров и описывала лишь части пупиллограммы. [2]. Более обоснованным является использование нелинейных моделей. Площадь зрачка регулируется двумя мышцами – сфинктером и дилататором, тем самым создавая двухпорядковое моделирование. Но обе эти модели довольно плохо аппроксимируют пупиллограммы (со среднеквадратичным отклонением порядка 0,3–0,6 мм). [7]. Matthew C.Canver и его команда в 2014 году разработали математический алгоритм для автоматизации и ускорения анализа необработанных, не рассчитанных пупиллометрических

данных, полученных из записей светового рефлекса зрачка мыши, основанных на записях динамического диаметра зрачка после воздействия различной интенсивности света. Метод хорош тем, что ускоряет получение данных о конечных точках и устраняет человеческие ошибки в ручном расчете, однако он рассчитывался только на световую реакцию, поэтому для анализа эмоциональных состояний не подходит. [4]. Работы Ana Franco (2014 г.), Tilmant C. (2005 г.) и их команд демонстрируют действительно существующую взаимосвязь изменения площади зрачка и работы нервной системы, а также влияния работы симпатического и парасимпатического отделов. [4-5]. В связи с чем, можно утверждать, что использование такой физической характеристики, как изменения состояния зрачка, может стать полноценной характеристикой эмоционального состояния человека. Тоническое исследование пупиллометрии Eldad Yechiam и Ariel Telpaz в 2011 года свидетельствует об активной взаимосвязи риска потери, его влиянии на создающееся возбуждение, связанное с чувствительностью к риску. Ссылаясь на полученные данные, они отметили отрицательную корреляцию между диаметром зрачка и стимулом потери и риска во время проведения экспериментов, что говорит о прямой взаимосвязи реакции зрачка и испытываемой эмоцией. [6].

Вышеизложенные исследования говорят об одном. Данное направление имеет большую ценность для современного общества, медицины, систем безопасности и многих других сфер, требующих полного видения картины. Предполагается, что имея большую базу данных, по проведенным экспериментам, получится создать цельную математическую модель, учитывающую сразу несколько факторов.

Экспериментальная установка

Исследование является частью разработки метода выявления потенциально неуравновешенных и неустойчивых личностей, не находящихся под химическим воздействием. Экспериментальная установка по исследованию реакции зрачка представляет она из себя шлем, создающий жесткую координатную связь между видеокамерой и головой (рис. 1а).

Для видеосъемки использовали видеокамеру T7 Astro Camera Astronomical Astronomy Planetary High Speed Electronic Eyepice Telescope Digital Lens for Guiding Astrophotograp, режим видеосъемки 30 fps, объектив микроскопа с оптическим увеличением 1X-100X, аппаратная платформа Ардуино UNO R3. Использовали следующие программные обеспечения: FiJi, ImageJ и Arduino. Для минимизации влияния освещенности на реакцию зрачка была проведена калибровка системы [8]. Во время проведения стандартной процедуры тестирования человек, надев шлем, располагается на расстоянии, при котором предполагаемая разница в освещенности глаза

становится несущественна. В исследовании приняла участие группа студентов (3человека) в возрасте от 18 до 20 лет. Болезни глаз у людей отсутствовали. Участникам был показан набор специфических тест-объектов. Предполагается, что они должны вызывать эмоциональный отклик, так как содержат в себе часть, которая не должна была находиться в данном пространстве и при данных условиях. При повторном тестировании реакция зрачка падала до неразличимой.



Рис. 1 а) Экспериментальная установка

Основные результаты и обсуждение

В ходе исследования стояла цель поиска закономерностей в пупиллограммах, позволяющих в дальнейшем построить математическую модель, чувствительной к эмоциональным реакциям человека. Уже установлено, что реакция зрачка на эмоцию возможна и зачастую присутствует при зрительном контакте. Как правило, при уменьшении площади больше регистрируются отрицательные эмоциональные реакции, а при увеличении – положительные. Нас же, в целом, интересует просто изменение площади. Анализируя рис.2, можно заметить при малом изменении координаты центра внимания присутствует весьма значительные перепады разменов зрачка. Значит, человек был сконцентрирован на значимом для себя участке тест-объекта. Или же на той его части, которая на нем находиться не должна была. Это дает возможность проверки испытуемого на специально подобранный ряд тест-объектов, характеризующих его эмоциональность, приверженность идеям.

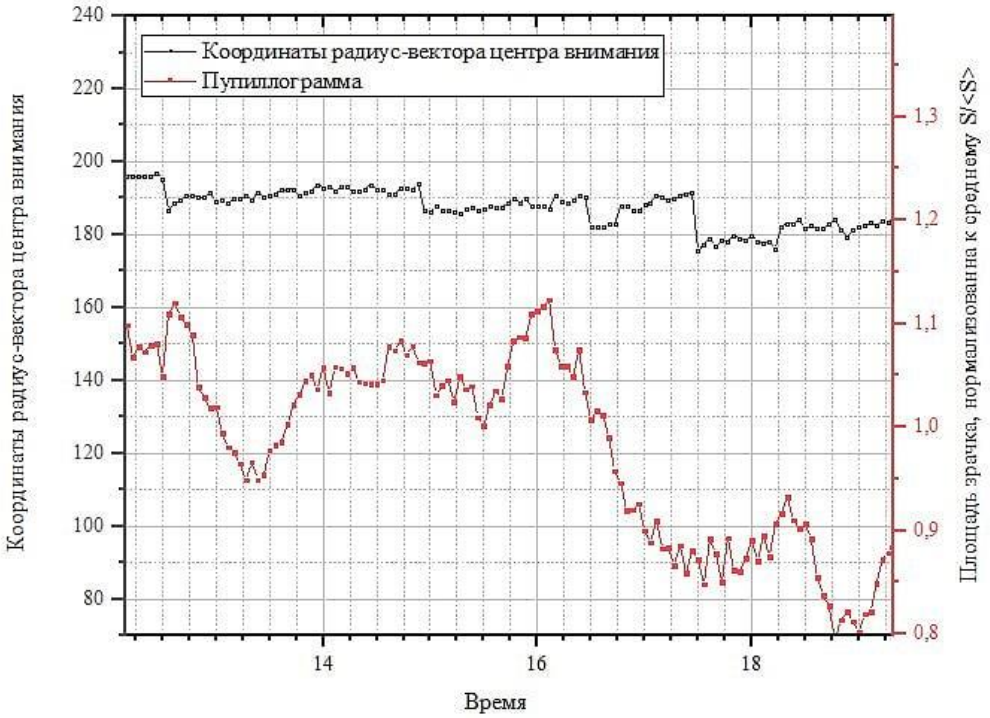


Рис. 2. Зависимость координаты радиус-вектора центра внимания и пупиллограммы от времени

На рис. 3 представлена математическая модель пупиллограммы (аппроксимация полиномом пятой степени), где размер зрачка нормируется к среднему значению. А в таблице 1 указана ее формула и параметры.

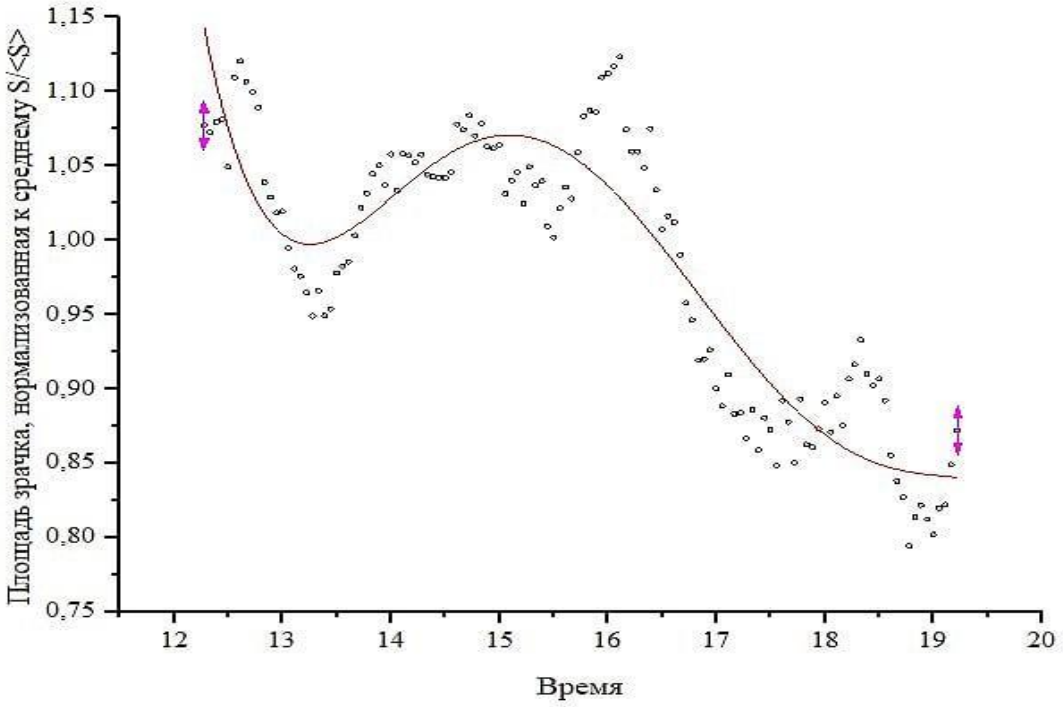


Рис. 3. Аппроксимация полиномом 5 степени

Таблица 1

Equation	y = Intercept + B1*x^1 + B2*x^2 + B3*x^3 + B4*x^4 + B5*x^5
Weight	No Weighting
Intercept	675.08934 ± 155.16809
B1	-209.2597 ± 50.26074
B2	25.7632 ± 6.4784
B3	-1.57245 ± 0.41538
B4	0.04759 ± 0.01325
B5	-5.71599E-4 ± 1.68205E-4
Residual Sum of Squares	0,17239
R-Square (COD)	0,83162
Adj. R-Square	0,82461

Длина периода предложенной модели примерно равна 4 с., что соответствует частоте смены тест-объекта. Вышеуказанные данные могут послужить статистическим обоснованием при дальнейших исследованиях пупиллограмм. Анализируя параметры, можно установить необходимые закономерности, которые поспособствуют разработке цельной модели выделения эмоционального фактора по реакции зрачка на тест-объекты. Значит, располагая их в нужном порядке, можно устанавливать эмоциональный порог человека, который будет служить характеристикой для его психической устойчивости.

Основные выводы:

Были рассмотрены основные преимущества и недостатки существующих моделей пупиллограмм, собрана экспериментальная установка и построены пупиллограммы. Установлено, что разработанная математическая модель, как и другие встречающиеся модели, имеет свои недостатки. Она не смогла описать все пики, тем самым понижая точность своей аппроксимации. Синхронизация пупиллограммы и окулограммы позволяет выделить участки, которые нельзя объяснить смещением взгляда. При использовании специфических тест-объектов можно прослеживать характерные эмоциональные реакции, что позволит применять их в системах безопасности.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-47-860018 р_а.

Литература

1. Куприянов А.С. Моделирование реакции сложной адаптивной системы на импульсивное воздействие./ Библиотека Петербургского государственного университета путей сообщения, автореферат.-2012.

2. В.Н. Фоменко, А.С. Куприянов. Математические модели зрачковых реакций глаза человека (пупиллограмм)./ Известия Петербургского государственного университета путей сообщения.-2010.- ISSN 1815 588 X.- с. 220-230.

3. Canver MC et al. Новый математический алгоритм анализа пупиллометрических данных // Компьютерные методы и программы в биомедицине. - 2014. - Т. 113. - №. 1. - С. 221-225..

4. Франко А. и соавт. Сингулярный спектральный анализ данных пупиллометрии. Выявление симпатической и парасимпатической активности // Технологии технологии. - 2014. - Т. 17. - С. 273-280.

5. Tilmant C. et al. Мониторинг и моделирование динамики зрачка: исследование автономной нервной системы // Университет Блеза Паскаля, OICMS Франция. - 2005 г.

6. Йехиам Э., Тельпаз А. Рискнуть - значит потерять лицо: тоническое исследование пупиллометрии // Границы в психологии. - 2011. - Т. 2. - С. 344.

7. Методы обработки и анализа пупиллограмм / А.С. Куприянов // Известия вузов. Приборостроение. –2009.–No8.–С. 58–63.

8. Е.С. Киселева, М.П. Бороненко, В.И. Зеленский. Диагностика эмоционального состояния человека методом пупиллометрии// Материалы докладов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2018. – ч.1. – с.216-220.

МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОТИВОПОЖАРНЫХ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЦЕНТРАХ ВО ВЬЕТНАМЕ

Дао Туан Ань (tuan_pccc@yahoo.com),
Нгуен Ван Хйеп (vanhiept34@gmail.com)

Пожарные полицейские офицеры имеют низкий профессиональный уровень для удовлетворения потребностей социально-экономического развития провинции. Управление учебными, материальными ресурсами в Центрах противопожарных полицейских подразделений в провинциях и городах по-прежнему слабо, инвестиций недостаточно для полноценной работы. Развитие Вьетнама требует, чтобы Центры повышали эффективность управления ресурсами образования, тем самым способствуя повышению качества преподавания и обучения в Центрах и улучшению подготовки кадров в сфере тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: пожар, материальные ресурсы, эффективность, центр, образование, преподавание, обучение.

MEASURES TO IMPROVE THE MANAGEMENT OF EDUCATIONAL RESOURCES IN FIREFIGHTING AND RESCUE CENTER IN VIETNAM IN THE CURRENT SITUATION

Dao Tuan An (tuan_pccc@yahoo.com),
Nguyen Van Khyep (vanhiept34@gmail.com)

Firefighting police officers do not have a responsible professional capacity to meet the requirements of the socio-economic development of each province. Investments and management of educational material resources in the Fire Prevention Police Centers in the provinces and cities are still weak. The development of Vietnam requires that the Centers improve the management of educational resources, thereby contributing to improving the quality of teaching and learning in the Centers, and training firefighters and rescue workers is highly professional.

Keywords: fire.

В последние годы Вьетнам добился определенных успехов в экономике: ускоряется индустриализация, развивается рыночная экономика. В целях эффективного выполнения поставленных задач в провинциях и городах Вьетнама было создано 20 противопожарных полицейских подразделений [1].

В соответствии с организационной структурой противопожарных и боевых полицейских офисов в провинциях и городах, находящихся непосредственно в подчинении центральному правительству, существуют [2]: профессиональные секции (Отдел персонала и организации; отдел по делам партий и массовых организацией; отдел противопожарного управления; отдел управления пожарного тушения и аварийно-спасательных работ; отдел материального обеспечения; инспекционный и юридический отдел; противопожарные полицейские части(отвечающие за управление районами) и «Центр подготовки и обучения профессиональному пожаротушению и аварийно-спасательному делу» (Центр для краткости).

Организационная структура Центров: Совет директоров; Команда общего управления; Руководство по обучению и управлению стажерами; Команда профессиональной подготовки, военно-боевой техники; Команда исследования, применения науки и техники противопожарной защиты и тушения. Центры выполняют следующие функции:

– организуют исследование и применение достижений науки и техники для предотвращения и тушения пожаров;

– организуют учебные курсы и проводят их;

– занимаются подготовкой и переподготовкой специалистов в области пожарной безопасности и проведения аварийно-спасательных работ [3].

К сожалению, качество образования в Институте пожарной безопасности (единственный институт в Вьетнаме, который обучает пожарной безопасности и проведению аварийно-спасательных работ) не отвечает современным требованиям. В процессе обучения теория занимает очень много времени, отсутствуют практические знания; не уделяется внимание инвестициям в строительство, отсутствует достаточное количество качественного учебного оборудования [1]. Поэтому Центрам необходимо сосредоточиться на обучении и подготовке кадров для удовлетворения конкретных потребностей в социально-экономическом развитии каждой провинции, особенно в области персонала. Когда создаются провинциальные полицейские и пожарные службы, из-за нехватки персонала ключевые позиции часто занимают специалисты, которые имеют профессиональные знания в области пожаротушения и аварийной службы, а остальные присылаются из специализированных подразделений - из военных частей, - это в основном солдаты, которые служат в течение короткого периода времени. Им не хватает опыта и знаний в борьбе с пожарами и проведении аварийных работ.

В данный момент требуется постоянное повышение качества управления ресурсами образования в Центрах, что является необходимым условием существования самих Центров по обучению и повышению квалификации специалистов пожарной безопасности.

Учебные ресурсы в Центрах включают сочетание ресурсов, в основном людских, экономических и материальных. Эти образовательные ресурсы имеют тесные и близкие отношения в процессе обучения и подготовки в Центрах. Материальные ресурсы являются главными для Центра, к ним относят: средства обучения и учения; учебники, учебные материалы, гимназии, учебные площадки, учебные модели, учебные заведения, виды классных комнат, специализированные комнаты, ... для обеспечения образования и обучения.

Инвестиции в образовательную сферу и эффективное управление образовательными материальными ресурсами в Центрах способствуют выполнению задач и повышению качества обучения и подготовки кадров в Центрах. Были вложены средства в строительство домов, лекционных залов, классных комнат, лабораторий и учебных помещений, но отрасль всё равно остается проблемной. В настоящее время существует только шесть из двадцати Центров (Ханой, Хайфонг, Да Нанг, Донг Най, Ба Риа - Вунгтау, Тхань Хоа), которые получили инвестиции на строительство отдельных офисов, систему конференц-залов, просторных классных комнат, приобретение для них мультимедийного оборудования, компьютеров,

отвечающих требованиям обучения и проживания преподавателей и студентов[5].

Некоторые из Центров завершают процедуры оформления земли и осуществляют строительные проекты. Многие Центры используют арендуют офисы в кампусах противопожарных полицейских подразделений, в связи с чем существует много трудностей в обучении и подготовке (Дак Лак, ХаньХоа, Бинь Динь, Хуе). Поэтому преподаватели и студенты по-прежнему сталкиваются со многими трудностями, так как система классных комнат, библиотек не отвечает необходимым требованиям, а количество учебных пособий не соответствует количеству студентов.

Материально-технические средства в Центрах по-прежнему ограничены: учебно-тренировочные лагеря до конца не укомплектованы, недостаточно учебного оборудования для отработки практических приемов тушения пожаров (у некоторых есть тренировочные башни, небольшие и сложные в использовании: Хайфон, Ханой, ТханьХоа, ...). Помещения, используемые для практического обучения, небольшие по размеру, что ограничивает возможность созданию различных учебных ситуаций, особенно связанных с суровыми погодными условиями, возникающими в практике пожаротушения и аварийного спасения[4].

Средства, предоставляемые для обучения и практической подготовки в Центрах, неадекватны по количеству и качеству, в основном они расходуются на тренировку с пожарными рукавами, стволами..., которые активно используются на практических занятиях со студентами, поэтому большая часть их сломана и требует соответствующего ремонта. Топлива и материалов, выделяемых для практического обучения, недостаточно, чтобы обучаемые могли отработать приемы и способы применения технических средств пожаротушения и сформировать психологическую готовность для работы в экстремальных ситуациях. Существующие подразделения Центра не могут создать необходимые условия, для того чтобы приблизить учебные ситуации к местным особенностям Вьетнама.

Инвестирование и управление образовательными ресурсами в Центрах неэффективно, потому что система документов, предусматривающая масштаб, механизмы работы, функции, задачи, полномочия и организационную структуру, недостаточна, в связи с чем она не может являться правовой основой для функционирования Центра. Кроме того, уделяется мало внимания координации между местными подразделениями и местными органами власти. Информации о необходимости и важности функционирования подобных центров у руководителей в провинции недостаточно, поэтому они не предоставляют необходимую помощь для их развития. Они предполагают, что учебно-

тренировочные центры не так важны, как прямые боевые подразделения, и одноразового учебного оборудования вполне достаточно, чтобы обеспечить все потребности, возникающие во время противопожарных тренировок, и дополнительных средств выделять нет необходимости.

Для развития страны необходимо, чтобы Центры в ближайшем будущем завершили строительство тренировочных объектов и укомплектовали их техническими средствами и оборудованием, разработали планы для теоретического и практического обучения в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Причем обучение должно быть организовано таким образом, чтобы не только слушатели могли получать доступ к информации, но и офицеры местных подразделений, которые в свою очередь должны оказывать помощь в обучении высококвалифицированных специалистов по борьбе с пожарами и проведению аварийно-спасательных работ. В целях повышения эффективности управления ресурсами образования в Центрах должна осуществляться координация всех уровней в соответствии со следующими решениями:

Во-первых, повысить осведомленность начальников противопожарных полицейских подразделений о существовании и функционировании Центров. Необходимо осознать их практическую значимость и уделять первоочередное внимание инвестициям и строительству.

Во-вторых, координировать работу с агентствами более высокого уровня, занимающимися процедурами распределения земли, мобилизацией средств для инвестиций в строительство Центров[2, 4].

В-третьих, руководители Центров должны в первую очередь уделять приоритетное внимание инвестициям в разработку проектов, связанных с пожаротушением и аварийно-спасательными работами в ситуациях максимально приближенных к реальным, так как обучающиеся должны понимать, как действовать в той или иной экстремальной ситуации.

В-четвертых, Совет начальников Центра должен предложить Директору противопожарных полицейских подразделений приобретать противопожарное оборудование и оснащение для Центров и поставлять их в местные подразделения, своевременно обновлять учебно-методические материалы и наглядные пособия, содержание которых должно отражать особенности местности.

В-пятых, необходимо построить навесы и крыши, чтобы защитить территорию от ветра и дождя и сохранить здоровье учащихся во время обучения. Предложить сделать учебные помещения для пожаротушения и аварийно-спасательной работы аккуратными и чистыми или перестроить их

в соответствии с задачами обучения и с целью их постоянного использования.

В-шестых, подготовить систему правовых документов как правовой основы для успешного функционирования Центра. В документации должно быть обозначено четкое разделение обязанностей между подразделениями, поскольку это оказывает непосредственное влияние на качество и эффективность обучения и переподготовки кадров и солдат милиции.

Вышеупомянутые решения направлены на повышение эффективности управления образовательными ресурсами в Центрах. Однако провинции в нашей страны не могут незамедлительно выполнить эти требования, поскольку им необходимо разработать собственные планы реализации этой программы на каждом этапе.

Литература

1. Министерство общественной безопасности, Директива № 13 / CT-BCA министра Министерства общественной безопасности об основополагающем и всестороннем обновлении образования и профессиональной подготовки в органах Народной полиции.

2. Министерство общественной безопасности (2008), Решение № 1471/QĐ-BCA (H11) от 3 сентября 2008 года, одобряющее проектную задачу Центров под полицией провинции или города, находящегося непосредственно под центральным правительством. Ханой.

3. Министерство общественной безопасности (2012 г.), Решение № 9596/QĐ-X11 от 17/10/2012 о организационной структуре и штатном расписании Центра подготовки и профессионального обучения полиции, Ханой.

4. Министерство общественной безопасности (2014 г.), Решение № 3744/QĐ-BCA-X11 от 10/7/2014 г. по шкале Центров подготовки и профессионального обучения в полиции, местной полиции и полицейском участке, Ханой

5. Министерство общественной безопасности (2016 год), отчета№: 14224/X11-X14 от 28/11/2016 о подведении итогов обучения, обучения и подготовки Центров подготовки и профессионального обучения для полиции в 2016 году и ориентации миссии в 2017 году, КанТхо.

ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ OH&S В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Субботина Надежда Андреевна (subbota_91@mail.ru),
Нам Галина Евгеньевна (yamibum@gmail.com)

В статье рассматриваются вопросы интегрирования безопасности труда и охраны здоровья в практику применения BIM-моделирования в современном строительстве. Программное обеспечение, необходимое для этой цели, должно учитывать возможность расчета рисков с учетом рекомендаций руководящих документов.

Ключевые слова: BIM технологии, охрана труда и здоровье, Моделирование, базы данных, алгоритмы взаимодействия, программное обеспечение.

APPLICATION OF BIM TECHNOLOGIES FOR REALIZATION OF OH&S PRINCIPLES IN MODERN CONSTRUCTION

Subbotina Nadezhda Andreyevna (subbota_91@mail.ru),
Nam Galina Yevgenyevna (yamibum@gmail.com)

The article discusses the issues of integrating occupational health and safety into the practice of applying BIM-modeling in modern construction. The software required for this purpose should take into account the possibility of calculating risks, taking into account the recommendations of the guidance documents.

Keywords: BIM technology, health and safety, algorithm, software.

Согласно расчетам Международной организации труда (МОТ) за 2017 год, ежегодно на производстве происходит 2,78 миллиона несчастных случаев со смертельным исходом. Это означает, что ежедневно около 7700 человек умирают от связанных с работой заболеваний или травм. Кроме того, каждый год насчитывается 374 миллиона несчастных случаев и болезней, не связанных со смертельным исходом, многие из которых приводят к длительному отсутствию на рабочем месте [1].

В любой стране охрана труда основывается на стандартизированных правилах и инструментах. В РФ проводится аккредитация по европейским нормам, в частности, 12 марта 2018 г. был опубликован ISO 45001:2018(E) «Occupational health and safety management systems. Requirement with guidance for use», который автоматически означает отмену стандарта OHSAS 18001 [2]. 90 000 организаций, сертифицированных по всему миру на соответствие этому, теперь уже выведенному из употребления стандарту,

должны будут за несколько лет перейти с требований OHSAS 18001 на требования ISO 45001 и пройти ресертификацию. Организация ISO в данном случае установила свой стандартный переходный период в три года.

Безопасность труда и охрана здоровья (OH&S) (occupational health and safety – OH&S) – это «условия и факторы, которые влияют или могут повлиять на состояние здоровья и безопасность сотрудников или других работников (включая временных работников и персонал подрядчика), посетителей или других лиц на месте выполнения работ» [2]. В то же время нормативы по безопасности труда выпускаются Министерством труда и Министерством здравоохранения.

Использование BIM-технологий на данный момент набирает обороты в современном строительстве. BIM-моделирование активно используется на стадии проектирования зданий и начинает делать первые шаги при эксплуатации зданий и сооружений, в части архитектурных, конструктивных решений, в вопросах проектирования инженерных систем. Актуальной задачей, при применении программ BIM-моделирования, является внедрение вопросов безопасности, при обеспечении OH&S.

При формировании шестого раздела проектной документации и в ходе дальнейшего жизненного цикла зданий и сооружений, рассматривать вопросы OH&S в строительстве и эксплуатации целесообразно на основе информационной пространственно-временной модели, которая позволит прогнозировать, проверять и подтверждать решения по обеспечению охраны труда в процессе строительства, а также прогнозировать, анализировать, понимать и реагировать на непредвиденные ситуации. Учет этапов жизненного цикла здания (сооружения), выполнения графика в ходе строительства, выполнения работ по эксплуатации, текущему и капитальному ремонту, а также при сносе и утилизации, на стадии и этапы имеет огромное значение. Этапы и их стадии формируют четко определенные контрольные точки формирования требований OH&S, с учетом которых проводится сравнительный анализ показателей и нормативных требований, позволяющий оценить изменение во времени и пространстве информационной модели безопасности. Этим обеспечивается безусловное выполнение требований ISO-45001 по мониторингу изменений и доведения их до сведений персонала и высшего руководства [3].

Использование BIM-модели строительной площадки позволяет проводить инструктажи по технике безопасности не только в административно-бытовых комплексах или при входе на площадку, перед непосредственным началом работ, но и информировать удаленным образом на каждом отдельном участке производства работ персонал в любой момент времени. Кроме того, постоянные изменения ситуаций на площадке будут находить немедленное отражение в планах движения спецтехники и

персонала по площадке, планах эвакуации, а также формировать график тестовых и испытательных мероприятий, при которых присутствие посторонних лиц на площадке не допускается.

По мере строительства конкретных объектов или переходов от одного этапа строительства (эксплуатации) к другому, появляется необходимость постоянно информировать работников об изменениях в конструктиве здания или сооружения и наличии новых опасностей в зоне работ. Работа такого вида должна выражаться в том, что на рабочем месте производителя работ на мониторе выводится текущее изменение создаваемого конструктива и соответствующая информация о необходимости ввести определенные атрибуты по технике безопасности. Перед началом работ, рабочая смена застройщика, а также все подрядчики, обязаны ознакомиться с произошедшими изменениями и принимать меры по снижению рисков из-за неосведомленности [3].

Чтобы информационная BIM-модель работала как единая система, следует рассматривать безопасность как связующее звено между всеми этапами «жизненного» цикла объекта. Формируемая в процессе проектирования и строительства динамическая 3D-модель объекта – это не только система пожарной, механической или иной безопасности, но и непрерывное управление и формирование у персонала навыков OH&S, управление эффективностью мероприятий по безопасности, действиями персонала в аварийных ситуациях, а также моделирование возможных опасных ситуаций и режимов.

Программное обеспечение, как ресурс, необходимый для обеспечения работоспособности системы OH&S, должно учитывать возможность расчета рисков с учетом рекомендаций новых руководящих документов [4]. Математическое описание графа, с учетом проведенного анализа, является основой алгоритма «OH&S», который должен лечь в основу прикладного программного обеспечения, совместимого с программами, реализующими BIM технологии, например, «Revit», что позволит преодолеть факторы, сдерживающие распространение этих технологий (рис. 1).

В результате работы прототипа будет создаваться файл, содержащий все конструктивные элементы с привязанными нормами и требованиями по охране труда. При его сопряжении с программой BIM, формируется статическая модель для 6 раздела проектной документации, и динамические информационные моделей по управлению OH&S в ходе строительства и других этапов жизненного цикла. Информационное моделирование позволяет получать и формировать различные модели с учетом фактических пространственных и временных изменений объекта.



Рис. 1. Формирование BIM-модели OH&S

Также, информационная модель позволяет объективно оценивать произошедшие несчастные случаи и давать о них достоверную информацию (моделировать возможные причины несчастного случая). Кроме того, позволит определять требования OH&S при моделировании чрезвычайных ситуаций, при формировании цифровых информационных моделей, создаваемых для имитационного моделирования чрезвычайных ситуаций [5]. Это позволяет прогнозировать возможные опасные ситуации с целью предупреждения несчастных случаев в дальнейшем.

Применение, информационного BIM-моделирования на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений, в том числе и в ЧС, – основа обеспечения безопасности труда и охраны здоровья (OH&S) персонала.

Литература

1. https://www.iso.org/ru/news/ref2272.html дата обращения 25.02.2019
2. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования. Интернет ресурс: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/52235/

3. Жук Ю. Н. Почему Минстрой предпочел BIM-технологии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://rcmm.ru/tehnika-i-tehnologii/22401-pochemu-minstroy-predpochel-bim-tehnologii.html дата обращения 20.01.2019

4. ISO 45001:2018(E) «Occupational health and safety management systems. Requirement with guidance for use» Интернет ресурс: https://www.iso.org/standard/63787.html

5. СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»

СХЕМА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА СИНТЕЗ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ

Волкова Ксения Михайловна (ksenifire@bk.ru),
Михайлов Кирилл Андреевич (mihkir.94@mail.ru),
Топольский Николай Григорьевич (ntopolskii@mail.ru)

В работе рассмотрена схема оценки влияния человека (программиста) на синтез специального программного обеспечения (СПО) автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) нефтеперерабатывающих производств на примере единичной программной системы (ЕПС). Влияние программиста на ЕПС АСПВБ задаётся вектором перечисления внешней, концептуальной и внутренней схем данных. Это влияние формализовано способом вывода общей функции влияния человека на СПО АСПВБ через трудозатраты на реализацию.

Ключевые слова: специальное программное обеспечение, автоматизированная система пожаровзрывобезопасности, единичная программная система, нефтеперерабатывающие производства, объектно-ориентированное программирование.

THE SCHEME OF ASSESSMENT OF HUMAN INFLUENCE ON THE SYNTHESIS OF SPECIAL SOFTWARE OF THE AUTOMATED SYSTEMS OF FIRE AND EXPLOSION

Volkova Kseniya Mikhailovna (ksenifire@bk.ru),
Mikhaylov Kirill Andreyevich (mihkir.94@mail.ru),
Topolsky Nikolay Grigoryevich (ntopolskii@mail.ru)

In work the scheme of assessment of human influence (the programmer) on the synthesis of special software (SSW) of automated systems of fire and

explosion (ASPPB) of petroleum refineries for example, a single software system (EPS). The influence of the programmer on the ENP ASPPB is given by the vector enumeration the external, conceptual and internal schema data. This effect is formalized by way of conclusion common function of human influence on SPO ASPPB through the effort to implement.

Keywords: special software, automated fire and explosion safety system, single software system, oil refineries, object-oriented programming.

Нефтеперерабатывающие производства (НПП) – весомая ячейка современной промышленности. Они кроме всего прочего могут иметь в составе автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) [1, 2]. Как правило в состав АСПВБ входят обеспечивающие системы и функциональные автоматизированные системы (АС) нижестоящего уровня, состоящие из [1, 2]:

- АС предотвращения пожаров и взрывов (АСППВ);
- АС пожаровзрывозащиты (АСПВЗ);
- АС организационно-технических мероприятий (АСОТМ).

Как правило, устойчивая работа данных АС обеспечивается сегодня за счёт устойчивой работы СПО. Поэтому необходимо особое внимание уделить методам его синтеза [3]. Учитывая, что СПО АСПВБ является сложным интеллектуальным продуктом, следует разделить его на компоненты – единичные программные системы (ЕПС). ЕПС должны выполнять определённые функции операторов АСПВБ на автоматизированных рабочих местах (АРМ) в определенных помещениях или цехах НПП. В этом случае, влияние на ЕПС их разработчиков очень большое.

При синтезе программ СПО в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП), составной частью которой является АСПВБ [1, 2], следует задействовать много технических специалистов в области разработки СПО.

Часто для отдельных частей СПО АСПВБ, ввиду масштабности этого проекта, следует вести синтез на информационных технологиях, принципы работы которых отличаются от принципов действия уже запущенного в работу СПО, что приводит к нарушению устойчивости работы СПО как на отдельных АРМ, так и в АСПВБ полностью. Данные проявления связаны, прежде всего, с человеческим фактором. Влияние человека на процессы синтеза и модернизации необходимо правильно оценить. Поэтому необходимо построить модель оценки влияния человека на СПО АСПВБ.

Для построения модели будем учитывать, что СПО АСПВБ состоит из большого количества одинаковых по структуре элементов – единичных программных систем. Каждая из них выполняет роль программной оболочки на АРМ оператора АСПВБ.

В соответствии с [4] модель реализации программ с помощью языка высокого уровня возможно ввести в схему, изображенную на рисунке. На данной схеме изображены два блока, связанных с ЕПС, которая реализует функции обработки данных конкретной предметной области. Первый блок относится к программам обработки данных, а второй – к модели данных предметной области.



Рис. 1. Схема отображения предметной области на единичной программной системе

Модель данных предметной области состоит из трех представлений: внешнее, концептуальное и внутреннее, а модель программ (точнее сказать программы СПО АСПВБ, так как о моделях программ говорить не принято) включает в себя отражение требований специалистов.

Общее число ролей участников процесса синтеза СПО в СММ [5-6] обычно больше. Но в нашем случае число ролей участников значения не имеет, потому что в рассматриваемых авторами моделях поменяется только размерность соответствующих множеств.

Модель процесса синтеза СПО АСПВБ в терминах реляционной алгебры для представленного на рисунке отображения может быть математически отображена в виде суперпозиции двух множеств. В их состав должны входить определяющие их представления. Каждое из представлений является сложным множеством, которое состоит из нескольких уровней иерархии. Рассматривая последовательно каждую из

двух групп представлений, которые входят в модель синтеза СПО АСПВБ, возможно получить две группы близких по форме формул для функции влияния человека. Разница между ними будет только в числе используемых в моделях представлений. Поэтому рассматриваются только представления и формулы в модели данных предметной области. Формулы модели программ можно получить аналогичным образом.

Влияние человека на синтез в ЕПС АСПВБ трёх моделей данных задается вектором перечисления: внешней, концептуальной и внутренней схем данных. Потому что количество компонентов, которые реализуются на каждом из этапов априори различно, то общая функция влияния $P_д$ может быть реализована при помощи суммы (свертки), определяющей полное количество влияния в (1).

$$P_д = \{P_1^{внеш}, P_2^{внеш}, \ldots, P_N^{внеш}, P_1^{конц}, P_2^{конц}, \ldots, P_M^{конц}, P_1^{внт}, P_2^{внт}, \ldots, P_L^{внт}\} \quad (1)$$

Общая функция влияния человека на СПО АСПВБ (через трудозатраты на реализацию), состоящей из k ЕПС, определяется суммированием всех трудозатрат:

$$P_{ИС}^{(k)} = \sum_{i=1}^{N} P_i^{внеш} + \sum_{i=1}^{M} P_i^{конц} + \sum_{i=1}^{L} P_i^{внт} \quad . \quad (2)$$

где $P_i^{внеш}$, $P_i^{конц}$, $P_i^{внт}$ - соответственно функции затрат на реализацию во внешней, концептуальной и внутренней схемах данных.

Снижение влияния согласно (2) достигается за счет уменьшения количества элементов (N, M, L) или снижения коэффициентов трудоемкости.

Литература

1. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. - М. : МИПБ МВД России, 1997. –164 с.

2. Абросимов А.А., Топольский Н.Г., Фёдоров А.В. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств. - М. : МИПБ МВД России, 1999. – 239 с.

3. Крючков А.В. Методология универсализации синтеза специального программного обеспечения крупной автоматизированной системы управления предприятием // Технологии техносферной безопасности. 2015. Вып. 5 (63). Ре-жим доступа: http://agps-2006.narod.ru/ttb/2015-3/40-03-15.ttb.pdf.

4. Дийкстра Э., Болье Л., Хоор К., Дал У.-И. Языки программирования, ред. Ф. Женюи, пер. с англ. В.П. Кузнецова, под ред. В.М. Курочкина. - М. : Мир, 1972. – 410 с.

5. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем (ISO/IEC TR 15504–CMM), пер. с англ. А.С. Агапова и др. М. : Книга и бизнес, 2001. – 348 с

6. Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения: сокращение сроков, повышение качества продукта, больше удачных проектов,

расширение возможностей успешной карьеры / пер. с англ. СПб. : Символ&Плюс, 2006. – 240 с.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ СЛУЖБЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Любавский Алексей Юрьевич (nelezopassno@mail.ru),
Шабашов Николай Владимирович (shabashov-nikolay@mail.ru)

В статье рассматриваются вопросы использования 3D-технологий специалистами Центра управления в кризисных ситуациях. Предлагается проект единой информационно-аналитической системы, позволяющей более оперативно выполнять поставленные задачи, в оперативном режиме и выступать в качестве поддержки для службы пожаротушения при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: моделирование, поддержка управления, база данных, геоинформационная система.

INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT SYSTEM FOR FIRE FIGHTING SERVICES IN EMERGENCY RESPONSE

Lyubavsky Aleksey Yuryevich (nelezopassno@mail.ru),
Shabashov Nikolay Vladimirovich (shabashov-nikolay@mail.ru)

The article discusses the use of 3D technologies by specialists of the Crisis Management Center. A draft of a unified information-analytical system, which allows to more quickly carry out the tasks, is proposed on-line and acts as a support for the firefighting service during emergency response.

Keywords: modeling, management support, geographic information system, Database.

Основным показателем результативности деятельности ГУ МЧС России по РСО-Алания в области защиты населения и территорий от ЧС природного, техногенного и биолого-социального характера, происшествий на водных объектах является уровень потенциальной опасности для жизнедеятельности населения. Для его определения формируются количественные показатели, позволяющие выполнить сравнительный анализ состояния защиты населения в республике Северная Осетия - Алания

и оценить эффективность реализации комплекса мер, осуществляемых в рамках территориальной подсистемы РСЧС.

Учет ЧС осуществляется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и приказом МЧС России от 8 июля 2004 г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».

Деятельность по сбору, обработке (анализу) и передаче информации возложена на ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по РСО-Алания», (далее – ЦУКС), одно из направлений, деятельности которого является обработка цифровой информации в ГИС и 3D –технологии.

3D-моделирование (трехмерное моделирование) - это современная технология, позволяющая в точности воспроизвести реальный объект или некий прототип в виртуальном пространстве компьютера. При этом 3D-модель обладает всеми визуальными свойствами реального объекта: форма, цвет, фактура, освещение. Кроме того 3D модели ПОО, СЗО и ОМПЛ в системе МЧС призваны решать следующие задачи:

- визуализация топологии средств пожарной защиты кабельных коридоров и прочих помещений зданий;
- визуализация топологии кабельных связей по помещениям зданий;
- моделирование и визуализация технологических процессов эксплуатации, аварийных ситуаций и мероприятий по локализации и устранению их последствий;
- моделирование случаев возникновения пожара, эвакуации людей и его ликвидации;
- подготовка технических решений по модернизации и другие задачи эксплуатации.

Технологии 3D-моделирования, анимация и мультимедиа тесно связаны с термином «виртуальная реальность».

Исходя из выше перечисленного, можно предположить, что для повышения эффективности ликвидации ЧС на ПОО, СЗО и ОМПЛ целесообразно использовать цифровую информацию в ГИС и 3D – технологиях. При этом наработанная база 3D-моделей указанных объектов позволяет точно и эффективно, а главное быстро принять необходимое решение для управления пожарно-спасательными подразделениями и аварийно-спасательными формированиями, входящими в состав ТПСГ, в ходе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ и организации работы оперативного штаба пожаротушения на месте ЧС.

Для реализации эффективности работы ГИС и 3D технологий была разработана модель информационно-аналитической системы (рис. 1),

нацеленной на автоматизацию работы специалиста по 3D - моделированию ЦУКС, что даст ему более широкий спектр возможностей в своей работе. Данная программа разработана на базе 1С. Один из главных плюсов системы - масштабируемость решения.

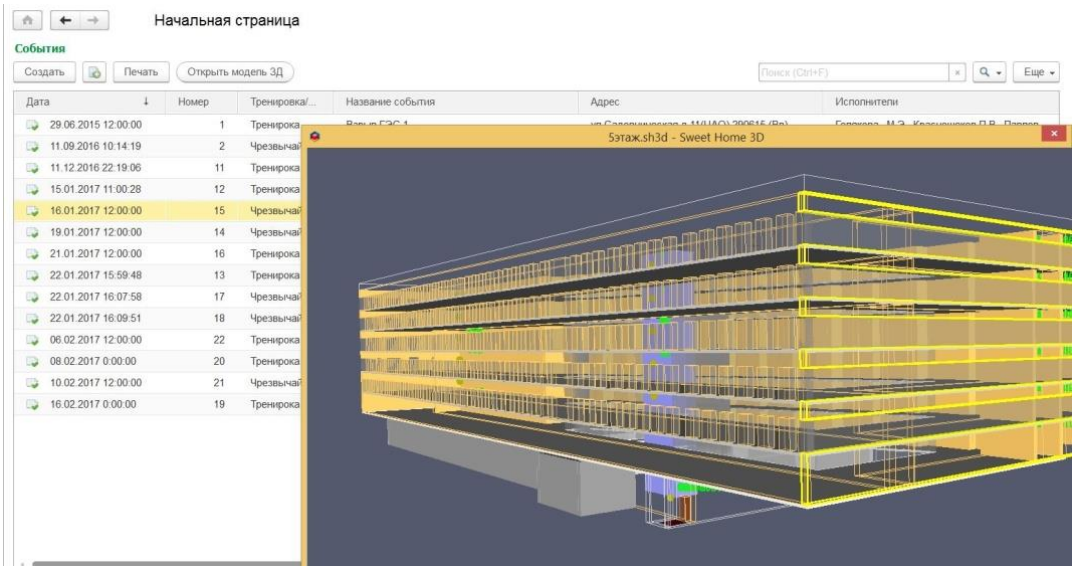


Рис. 1. Интерфейс информационно-аналитической системы

Разработка программного обеспечения производится на основании анализа и выявления проблемных моментов в деятельности специалиста по 3D моделированию ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по РСО-Алания». Получившаяся система выполняет следующие функции:

1. Для специалиста по 3D моделированию:

1.1 Ввод данных, их обработка и поиск, а также вывод данных в соответствующий готовый отчетный документ MS Word, Excel, Pdf и вывод получившихся отчетов на печать.

1.2. Система обеспечит упорядоченное хранение данных, полученных специалистом по 3D моделированию, возможность своевременно в автоматическом режиме формировать отчетные документы для предоставления документов соответствующим органам.

1.3. Полученная система позволяет осуществлять многопараметрический поиск, тем самым позволяя получать доступ к уже готовым аналогичным ЧС и типовым сооружениям, тем самым сокращая трудозатраты и время отработки ЧС для специалистов.

2. Для служб пожаротушения:

2.1. Проработанные формы для поиска необходимой информации позволяют при получении сигнала о ЧС получить оперативную информацию, хранящуюся в каталоге (поэтажные планы, планы тушения пожара, общая 3D модель объекта и т.д.), что позволяет руководителю тушения пожара иметь более полную картину о тактике тушения.

2.2. Система обеспечивает доступ к базе моделей и документов ЦУКС, и при отсутствии готовых наработок подбирает аналогичные ЧС на подобных объектах, тем самым позволяя РТП иметь общее представление об особенностях распространения пожаров, обрушениях и т.д.

Таким образом разрабатываемая система позволит не просто отрабатывать ЦУКС документацию по ЧС постфактум, предоставляя итоговый отчет, а ускорить работу дежурной смены ЦУКС. Кроме того предоставляя доступ к ресурсам РТП пожарно-спасательных формирований, тем самым, позволяя более эффективно распределять силы и средства на пожарах и ЧС.

Литература

1. Наэм Ариф, Шейх Мухаммед Таусееф. Интеграция SAP ERP "Учет и отчетность". Конфигурация и проектирование. – Спб.: Эксперт ЗП, 2015. —С. 440.

2. Каратыгин С. Базы данных: простейшие средства обработки информации. Системы управления базами данных. М.: ABF, 2016.

3. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2015.

Авторский указатель

D

Dzhumabekov Maksat 29

H

Horonhan Akitgaji Horonhan 11

А

Азовцев Александр Григорьевич 8
Акинин Николай Иванович 109
Акперов Руслан Гянджавиевич 94
Антипин Дмитрий Яковлевич 188
Апарин Александр Александрович 162

Б

Баасанжав Билгуун Баасанжав 121
Байгалмаа Энхтувшин 97
Береснев Денис Сергеевич 147
Болдрушкиев Очир Баатрович 88
Болотский Алексей Владимирович 144
Бондаренко Ольга Игоревна 188
Бороненко Марина Петровна 207
Буцынская Татьяна Анатольевна 175

В

Волкова Ксения 223

Г

Габдуллин Владислав Булатович 158
Газизов Асгат Мазхатович 78, 103
Геккель Иван Яковлевич 179
Гумиров Андрей Сергеевич 196
Гусев Иван Александрович 114

Д

Дао Туан Ань 213
Двоенко Олег Викторович 193, 196
До Хоанг Тхань 147
Дроздов Дмитрий Александрович 169

Дудниченко Илья Игоревич 103
Е

Елестратова Юлия Олеговна 184
Ентальцев Михаил Вячеславович 151
Ефимов Владислав Николаевич 103
Ж

Журавлёв Денис Евгеньевич 22
З

Зайченко Юлия Сергеевна 141
Зольников Иван Александрович 193
Зыков Владимир Иванович 22
И

Иванова Ирина Алексеевна 43
Израилов Мансур Магомед-Ярогиевич 131
Иощенко Дмитрий Александрович 40
Ирхин Евгений Сергеевич 114
Исаева Оксана Леонидовна 207
Исаков Сергей Валерьевич 78
К

Киселева Елизавета Сергеевна 207
Клубань Владимир Семенович 17
Козлов Александр Александрович 202
Кокурин Алексей Константинович 151
Колбасин Андрей Александрович 40
Коноплёва Татьяна Васильевна 84
Коршунов Игорь Васильевич 158
Кошкин Александр Николаевич 53
Куличенко Ольга Алексеевна 35
Л

Ле Вьет Хай 17
Любавский Алексей Юрьевич 227
М

Марков Александр Георгиевич 43, 184
Марченко Денис Викторович 114
Михайлов Кирилл Андреевич 223
Михалин Владимир Николаевич 8

Мокшанцев Александр Владимирович 147
Муратов Динар Флюрович 78
Мусайбеков Асхат Гайнуллаулы 69
Мусин Игорь Михайлович 127
Мустафин Валихан Мухтарович 94

Н

Нам Галина Евгеньевна 219
Нгуен Ван Хйеп 213
Нгуен Ле Зуй 17
Носков Константин Алексеевич 66

О

Ольховский Иван Александрович 114

П

Преображенский Евгений Валерьевич 158
Прошина Ольга Михайловна 56
Пузач Сергей Викторович 88, 94

Р

Райкова Влада Мирославовна 109
Рубцов Дмитрий Николаевич 53
Рябцев Николай Алексеевич 137, 175

С

Симонова Алёна Александровна 75
Смагин Александр Владимирович 158
Смирнов Андрей Владимирович 49
Субботина Надежда Андреевна 219
Сулейкин Евгений Владимирович 88
Суховерхова Людмила Васильевна 144
Сырбу Светлана Александровна 8

Т

Таратанов Николай Александрович 8
Топольский Николай Григорьевич 127, 223

У

Узназакова Ксения Андреевна 84

Х

Хабибулин Ренат Шамильевич 69

Харламенков Александр Сергеевич 43, 184
Хачиров Алик Вессарионович 158
Хвостанцева Ксения Николаевна 109
Холманских Павел Дмитриевич 78

Ч

Чупакова Анна Олеговна 25

Ш

Шабашов Николай Владимирович 227
Шорохов Сергей Геннадьевич 188
Шульпинов Андрей Алексеевич 196

Э

Энхтайван Ууганбаяр 60

Ю

Юхно Александра Игоревна 155

Я

Ягодка Евгений Алексеевич 169