



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Материалы Дней науки (27–31 мая 2019 г.)

Екатеринбург
2019

Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации : материалы Дней науки (27–31 мая 2019 г.) / сост. М. Ю. Порхачёв, А. А. Корнилов, О. Ю. Демченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 167 с.

ISBN 978-5-91774-071-3

Составители:

Порхачёв М. Ю., заместитель начальника Уральского института ГПС МЧС России по научной работе, кандидат педагогических наук, доцент, действительный член (академик) ВАНКБ.

Корнилов А. А., начальник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Демченко О. Ю., старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат психологических наук, доцент.

Сборник материалов Дней науки «Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации» включает статьи и тезисы участников 14-ти научно-практических мероприятий, проведенных 27–31 мая 2019 г. на базе ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России».

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов в области пожарной безопасности.

ISBN 978-5-91774-071-3

ОГЛАВЛЕНИЕ

Абраков Д. Д., Корнилов А. А., Шнайдер А. В., Бородин А. А., Булатова В. В. Особенности применения извещателей пламени для обнаружения пожаров твердой горючей нагрузки	6
Алешков М. В., Федяев В. Д., Романов Д. А. Работоспособность мобильной техники пожаротушения при ликвидации пожаров на объектах нефтегазовой отрасли	9
Афанасьева А. С., Скрынникова О. И. Системный анализ процесса оценивания рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на искусственных гидротехнических сооружениях	12
Банных С. А. Интеграция концепции информационных технологий в общетехническую подготовку как основа формирования профессиональных компетенций	15
Батюшев В. М., Соколик С. И. Интерактивный программно-аппаратный комплекс как средство совершенствования работы первичных тактических подразделений ГДЗС	17
Беззапонная О. В., Головина Е. В. Применение методов термического анализа для решения задач прикладных и фундаментальных исследований в области пожарной безопасности	21
Беззапонная О. В., Пискашева А. С., Ефимов И. А. Методика определения температуры воздействия и очага горения при исследовании огнезащитных составов интумесцентного типа методами термического анализа	25
Бессонов Д. В., Корнилов А. А. Исследование противопожарных дверей при проведении мероприятий по контролю	29
Булгаков В. В. Обзор современных методик практической подготовки пожарных в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ	31
Булгаков В. В. Профессионально важные качества начальника пожарно-спасательного караула	35
Гришина Е. В. Компоненты содержания профессиональной иноязычной подготовки курсантов вузов МЧС России на основе доминирующего принципа группового взаимодействия (теоретический аспект)	39
Дали Ф. А., Актерский Ю. Е., Мартиневская А. М., Литвиенко А. А. Интеллектуальная система оповещения и управления эвакуацией людей с применением BIM-моделирования на объектах с массовым пребыванием людей	43
Дали Ф. А., Иванов А. Н., Талировский К. С., Шавров С. Н., Айвазов А. С. Оценка уровня обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли	46
Емельянов Н. А., Ваганова И. В. Самостоятельное изучение английского языка сотрудниками МЧС с помощью Интернета	49
Зубарев И. А., Терентьев В. В., Мозырев Н. К., Кондаков К. Е., Рамазанов Д. И. Совершенствование технологий компьютерного обучения на примере работы с интерактивным тренажёром «Транзас. Автолестница пожарная АЛ-50»	53

Кайбичев И. А., Калимуллина К. И. Дисперсионный анализ гибели людей при пожарах в регионах Уральского федерального округа	56
Кайбичев И. А. Основные статистические характеристики временного ряда числа пожаров в России за 2001–2017 годы	59
Кайбичев И. А. Применение методов линейного тренда и экспоненциального сглаживания к статистическим данным по числу пожаров в России	63
Калимуллина К. И., Куликов В. В., Романова И. Н. Ритуалы и традиции как часть корпоративной культуры МЧС России	67
Кокшаров А. В., Вяткин А. К., Шиняева К. С., Максимова А. В., Акулова К. М., Иванчикова Е. В., Серебряков С. Д., Попова К. А. Определение возможности применимости кондуктометрического метода для определения содержания пенообразователя в рабочем растворе для получения пены	73
Колупаева А. Е., Колбин Т. С. Моделирование однонаправленной системы струйной вентиляции подземной автостоянки в режиме дымоудаления	75
Краева А. А., Привалова С. Е. Овладение курсантами вузов МЧС России коммуникативной компетентностью как показателем их готовности профессиональной деятельности	79
Криворогова А. С., Беззапонная О. В. Исследование физико-химических свойств порошка, используемого для упрочнения поверхностей деталей пожарно-технического вооружения	83
Кропотова Н. А., Легкова И. А. Адаптивное управление процессом подготовки специалистов техносферной безопасности	87
Макаркин С. В., Бугреев А. И. Некоторые вопросы организации обеспечения пожарной безопасности муниципальных образований (на примере городского округа Верхняя Пышма)	89
Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В. Применение огнезащитных кабельных покрытий с целью повышения пожарной безопасности кабельных линий	97
Медведев А. Ю., Ешмагамбетов К. М., Бельшина Ю. Н. Реконструкция процессов возникновения и развития пожаров на основе исследования экстрактивных компонентов отложений копоты	100
Монахов В. А., Симонова М. А. Анализ температурных полей в резервуаре как инновация в предотвращении пожаров на объектах нефтегазового комплекса	102
Пискашева А. С., Беззапонная О. В. Диагностика температуры воздействия и очага пожара при исследовании огнезащитных покрытий интумесцентного типа методами термического анализа	106
Сащенко В. Н., Пастухов К. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С. Повышение тактических возможностей ГДЗС путем модернизации ДАСВ ..	109
Скрипник И. Л. Вопросы обеспечения пожарной безопасности резервуарных парков	113
Скрипник И. Л. Исследование свойств огнезащитного лака депонированием в него углеродных наноструктур с электрофизическим воздействием	116

Скрипникова О. И., Рыжих М. В., Трофимец Е. Н. Моделирование одновременной занятости пожарных автомобилей при обслуживании вызовов в городе	119
Субачева А. А., Субачев С. В., Сенин А. Ю., Новиков Л. Е. Оценка разброса результатов моделирования офисных помещений при выборе различных видов горючей нагрузки	122
Султыгов М. М., Галишев М. А., Ожегов Э. А. Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефтепродуктов в почвах, по результатам спектральных исследований	127
Талалаева Г. В., Худякова С. А., Казаченко А. И., Тюрин М. О. Расчет вариантов потенциальных рисков социальных чрезвычайных ситуаций при массовых спортивных мероприятиях	129
Тарбеев А. С., Романова И. Н. Роль невербальной коммуникации в профессиональной деятельности специалистов пожарной безопасности	134
Титаренко Ю. А. Некоторые аспекты развития физической культуры и спорта в МЧС России	138
Туголуков Д. М., Эрлих Е. А., Медведев Д. В., Трофимец Е. Н. О выявлении закономерности влияния теплового воздействия на боевую одежду пожарного	141
Тужиков Е. Н., Симаков Д. С., Ружинская К. А. Определение факторов, влияющих на состояние общественной безопасности субъекта Российской Федерации	144
Шабунин С. А., Наконечный С. Н., Михалин В. Н., Винокуров М. В. Абразивное зерно как средство обеспечения высокой производительности ручного механизированного инструмента (бензореза)	147
Шамотайло А. С. Модель и алгоритм применения обязательных требований пожарной безопасности в деятельности надзорных органов МЧС России	151
Шишкова Е. А. Проблема внедрения риск-ориентированного подхода	156
Штерензон В. А., Гренадеров А. Н. Применение математического моделирования для исследования огнестойкости фанеры	160
Юркин А. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С. Перспективы совершенствования систем безопасности высотной аварийно-спасательной техники	165

*Абраков Д. Д., Корнилов А. А., Шнайдер А. В., Бородин А. А., Булатова В. В.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ПЛАМЕНИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРОВ ТВЕРДОЙ ГОРЮЧЕЙ НАГРУЗКИ

Проведен анализ существующих методик сертификационных испытаний пожарных извещателей. Поднята проблематика выбора типа автоматических пожарных извещателей, а также обнаружительной способности извещателей пламени при горении твердой горючей нагрузки.

Ключевые слова: тестовый очаг пожара, автоматические пожарные извещатели, извещатели пожарные пламени.

FEATURES OF THE USE OF FLAME DETECTORS TO DETECT FIRES OF SOLID FUEL LOAD

*Abraikov D. D., Kornilov A. A., Shnaider A. V., Borodin A. A., Bulatova V. V.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

The analysis of existing methods of certification tests of fire detectors was conducted. The issues of choosing the type of automatic fire detectors, as well as the detectability of flame detectors with solid fuel load were raised.

Keywords: test fire seat, automatic fire detectors, flame detectors.

Идентификация горения веществ и материалов на начальной стадии является одним из приоритетных направлений в области обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений с целью минимизации материального ущерба от пожаров и взрывов.

Своевременное обнаружение очагов возгорания наиболее эффективно за счет устройств, использующих оптический принцип детектирования. К таким устройствам относятся дымовые оптико-электронные извещатели и извещатели пламени. К последним проявляется особый интерес, так как это единственный тип пожарных извещателей, который имеет бесконтактный дистанционный характер детектирования пожара.

Извещатели пламени уникальны как класс, так как способны детектировать очаг возгорания не только в закрытых объемах, но и позволяют защищать наружные установки и зоны большой площади, в том числе и во взрывоопасных зонах. Внимание к детекторам пламени постоянно растет, это связано, прежде всего, с совершенствованием извещателей, а поскольку улучшаются технические характеристики, то расширяется область применения.

Чувствительными элементами извещателей пламени являются фотоприемники ультрафиолетового, видимого и инфракрасного излучения. Они реагируют на электромагнитное излучение пламени и обеспечивают минимальное время обнаружения загорания материалов, не имеющих стадии тления, например, легко воспламеняющихся жидкостей и горючих газов.

В настоящее время все извещатели пламени проходят сертификационные испытания по тестовым очагам пожара ТП-5 (горение легковоспламеняющейся жидкости с выделением дыма), ТП-6 (горение легковоспламеняющейся жидкости без выделения дыма) [1], которым по типу горения присущи объекты производственного и складского назначения. Однако область применения ИПП не ограничивается этими тестовыми очагами, они также способны обнаруживать очаги горения ТП-1 (открытое горение древесины) и ТП-4 (горение полимерных материалов) [1], по которым не проводятся сертификационные испытания извещателей пламени. В связи с этим возникает проблематика оценки области применения указанных устройств и совершенствования систем пожарной сигнализации на их основе.

Согласно требованиям п. 13.1.2 [2] пожарные извещатели пламени следует применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени или перегретых поверхностей (как правило, свыше 600 °С), а также при наличии пламенного горения, когда высота помещения превышает значения предельные для применения извещателей дыма или тепла, а также при высоком темпе развития пожара, когда время обнаружения пожара извещателями иного типа не позволяет выполнить задачи защиты людей и материальных ценностей. Это требование, скорее всего, умышленно содержит формулировку, предполагающую способ учета механизма обнаружения пожара, однако конкретных методик для этого нормативные документы не содержат, целиком и полностью возлагая решение этой задачи на проектировщика, который, в свою очередь, может лишь приблизительно сопоставить суммарное значение времени обнаружения пожара пожарными извещателями, расчетное время эвакуации людей и время наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара (п. 13.1.9 [2]).

При выборе типа автоматических пожарных извещателей проектировщики используют так называемый «нормативный подход», который сводится к таблице М.1 приложения М «Выбор типов пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида пожарной нагрузки» [2]. При этом для помещений административного назначения, а также зданий и помещений большого объема рекомендуется использование дымовых извещателей.

В указанной табл., за исключением трех пунктов, нет четкого разделения по выбору типа пожарных извещателей в зависимости от функционального назначения объекта защиты. Например, для защиты выставочного центра современного искусства, в соответствии с п. 3.5 табл. М.1 приложения М [2] возможно применение дымовых пожарных извещателей, тепловых пожарных извещателей, а также извещателей пожарных пламени. На подобных объектах обращается в основном твердая горючая нагрузка, тип горения которой соответствует тестовым очагам пожара ТП-1, ТП-2, ТП-4, а первичным фактором пожара зачастую является дым. То есть выбор типа пожарного извещателя в таких случаях неочевиден, это обусловлено необходимостью обеспечить обнаружение очага пожара на наиболее ранней стадии, принимая во внимание особенности возникновения и распространения пожара на конкретном

объекте. Следовательно, предполагается возможность рассмотрения каждой конкретной ситуации индивидуально, а не «слепое» выполнение норм.

Таким образом, на данный момент остается открытым вопрос об обнаружительной способности извещателей пламени при горении твердой горючей нагрузки, так как в таких случаях преобладающим фактором пожара является дым, а не пламя. Поэтому целесообразно проведение комплексных натурных испытаний, позволяющих оценить эффективность их применения в условиях с различной оптической плотностью дыма, а также выявить особенности распространения опасных факторов пожара в условиях, характерных для защищаемого объекта.

Литература

1. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытания: ГОСТ Р 53325–2012.

2. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: СП 5.13130.2009 (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175) (ред. от 01.06.2011).

3. Корнилов А. А., Бородин А. А., Семиноженко В. В. Экспериментальная оценка эффективности срабатывания извещателя пламени в условиях задымления // Сборник материалов Межвузовских научн.-практ. конференций Уральского института ГПС МЧС России, посвященный 80-летию образования гражданской обороны России. – Екатеринбург, 2012. – С. 52–54.

4. Бородин А. А., Корнилов А. А., Семиноженко В. В. Результаты экспериментальной оценки эффективности срабатывания извещателя пламени в условиях задымления // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: материалы VI Всерос. научн.-практ. конф. 30 мая 2012 г. – Екатеринбург, 2012. – Ч. 1. – С. 104–107.

*Алешков М. В., Федяев В. Д., Романов Д. А.
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России, Москва*

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В статье описывается проблематика тушения пожаров в холодных климатических условиях. На основании проведенных исследований предложен и разработан программный комплекс по оценке работоспособности насосно-рукавных систем при различных климатических условиях для предварительного планирования сил и средств, привлекаемых для тушения пожаров.

Ключевые слова: тушение пожаров, программный комплекс, низкие температуры, объекты нефтегазовой отрасли, предварительное планирование сил и средств.

*Aleshkov M. V., Fedyaev V. D., Romanov D. A.
FSBEI HE Academy of the State Fire Service of the
Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow*

PERFORMANCE OF MOBILE EQUIPMENT FIRE SUPPRESSION ON FIRES ON OBJECTS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

The article describes the problems of fire extinguishing in cold climatic conditions. On the basis of the carried out researches the program complex on an assessment of operability of hose-pump systems at various climatic conditions for preliminary planning of forces and means involved for suppression of fires is offered and developed.

Keywords: Firefighting, software package, low temperatures, oil and gas facilities, preplanning of forces and means.

Из-за значительных размеров территории Российской Федерации климатические условия довольно разнообразны. Чем дальше к востоку от западной границы страны, тем холоднее и суровее климат.

Например, на арктической территории России средняя температура в январе-марте достигает $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимальная температура в прибрежных районах крайнего севера в зимний период может достигать $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в глубинных материковых районах может опускаться до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Стоит заметить, что в северных районах Российской Федерации отрицательные температуры могут сопровождаться сильными порывами ветра до 50 м/с.

Согласно ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей» распределяется климатическое районирование субъектов Российской Федерации [1].

Обобщив данные ГОСТа, на территории России можно выделить 5 основных климатических районов:

- I – Очень холодный климатический район,
- II – Холодный климатический район,
- III – Умеренно-холодный климатический район,
- IV – Умеренный климатический район,
- V – Умеренно-теплый климатический район.

При этом холодные климатические районы занимают более 85 % территории страны. На этой же территории холодных климатических районов расположено наибольшее количество объектов нефтегазовой отрасли (78 %). Пожары на этих объектах влекут за собой колоссальный экономический и экологический ущерб.

Анализ статистики крупных пожаров за последние 25 лет показал, что ежегодно происходит снижение числа пожаров. Однако проведенный анализ сезонности возникновения пожаров показал, что интенсивность снижения пожаров в зимний период более низкая по сравнению с другими сезонами. И количество крупных пожаров зимой на 14 % больше, чем весной и на 16 % превышает показатели летом и осенью. Определено, что порядка 55 % крупных пожаров произошли в холодных климатических районах, из них на зимнее время приходится 62 %.

Среднее время тушения таких пожаров разнится и может достигать 7, 8 часов (рис.). Такая затяжная работа подразделений на пожаре не редко приводит к отказам в работе мобильных средств пожаротушения.

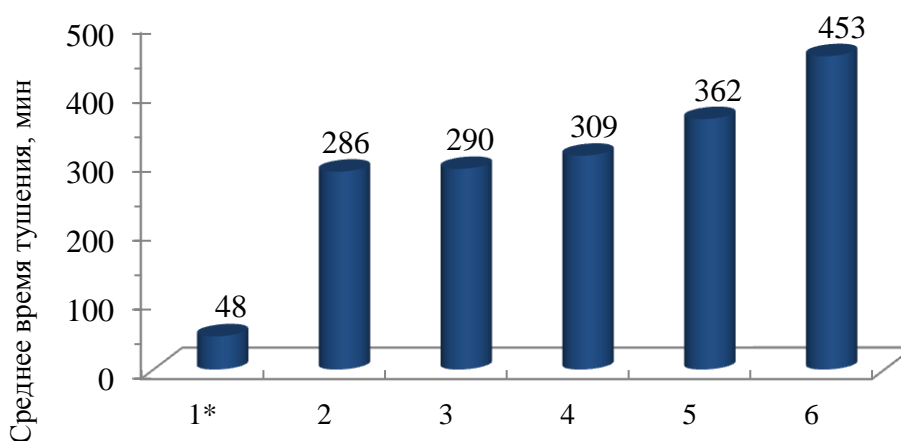


Рис. Среднее время тушения пожаров, произошедших на территории, в зависимости от климатических условий:

- 1* – все произошедшие пожары; 2 – крупные пожары произошедшие зимой;
- 3 – крупные пожары, произошедшие при температуре $[-20; -30 \text{ }^{\circ}\text{C}]$;
- 4 – крупные пожары, произошедшие при температуре $[-30; -40 \text{ }^{\circ}\text{C}]$;
- 5 – крупные пожары, произошедшие при температуре $[-40; -50 \text{ }^{\circ}\text{C}]$;
- 6 – крупные пожары, произошедшие при температуре ниже $-50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

С целью определения эффективности действий подразделений были проведены исследования работоспособности пожарных автомобилей при эксплуатации в условиях низких температур окружающей среды.

Задача исследований состояла в том, чтобы определить изменение температуры воды в рукавной линии при воздействии низкой температур и определить интенсивность охлаждения воды в линии.

Для проведения таких исследований был разработан мобильный комплекс, который позволял проводить точные замеры температуры воды на участках линии. Эксперимент проводился при различных комбинациях рукавов в рукавной линии, их диаметров и количества стволов в линии.

Анализ, проведенный после обработки данных и определения всех зависимостей, показал, что в рукавной линии можно выделить 3 характерных участка [2]:

$$L_0 = \frac{t_{нач} - \Delta t_{вс} + \Delta t_n}{\Delta t} \cdot 100, \quad (1)$$

где L_0 – участок, на котором вода охлаждается до температуры $0\text{ }^\circ\text{C}$; $t_{нач}$ – начальная температура воды в водоисточнике, $^\circ\text{C}$; $\Delta t_{вс}$ – изменение температуры воды во всасывающей линии, $^\circ\text{C}$; Δt_n – изменение температуры воды на насосе, $^\circ\text{C}$.

$L_{крст}$ – участок, характеризующийся тем, что хотя вода и имеет температуру $0\text{ }^\circ\text{C}$, лед на внутренней поверхности рукава и рукавной арматуры образовываться не будет, и на этом участке происходит переохлаждение воды.

В сумме эти 2 участка дают предельный показатель длины рабочей линии до начала обледенения $L_{пр}$.

3-й участок $L_{обл}$ – участок, на котором лед начинает образовываться на внутренней части арматуры и рукава, что приводит к снижению напора, расхода и выходу из строя системы.

При этом если $L_{лин} < L_{пр}$, то система будет функционировать неограниченный период времени, в ином случае будут создаваться условия для формирования льда.

Обработка полученных в ходе экспериментов данных позволила создать математическую модель определения работоспособности пожарного автомобиля.

Следующим этапом была реализация математической модели в программных продуктах. В результате был создан программный комплекс по оценке работоспособности насосно-рукавных систем пожарной техники при низких температурах окружающей среды [3].

При создании комплекса основной задачей было создание программы для предварительного планирования сил и средств и определения фактических возможностей подразделений при тушении пожаров в условиях воздействия низких температур для быстрой и успешной ликвидации пожара. В результате работы с программой проводятся расчеты возможного времени работы для каждого подразделения и интенсивности снижения показателей работоспособности этих подразделений при тушении пожара.

Как известно, вода – наиболее распространенное средство тушения пожаров. Однако для ликвидации пожаров на объектах нефтегазовой отрасли зачастую приходится применять растворы пенообразователей. Представляется интерес оценить интенсивность влияния низких температур на насосно-рукавную систему, работающую с пенообразующими растворами. С целью такой работы планируется модернизация программного комплекса, что позволит решить задачу эффективности работы подразделений при тушении пожаров в условиях воздействия низких температур.

Литература

1. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей: межгосударственный стандарт : утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.12.1980 № 5857.

2. Алешков М. В. Повышение работоспособности напорных рукавных линий при тушении пожаров в условиях низких температур: дисс. ... канд. техн. наук. М., 1990. 293 с.

3. Алешков М. В. Методы оценки эффективности применения сил и средств для тушения пожаров критически важных для национальной безопасности страны объектов при экстремальных метеорологических условиях // Научно-технический сборник соискателей, докторантов и адъюнктов Академии ГПС МЧС России. 2012. № 2. С. 12–23.

УДК004.942

anastasiyaafan2@yandex.ru

*Афанасьева А. С., Скрыпникова О. И.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург*

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ИСКУССТВЕННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ

В статье рассматриваются вопросы оценивания рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на искусственных гидротехнических сооружениях (ГТС). Строится дерево свойств исследуемой системы, на уровнях которого выделяются наиболее значащие показатели системы. Путем сравнения требуемых и фактических значений показателей выявляется проблема, и разрабатываются рекомендации по ее решению.

Ключевые слова: риски, искусственные гидротехнические сооружения, оценка, система, дерево свойств, схема системного анализ, свойства, показатели.

*Afanaseva A. S., Skrypnikova O. I.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

SYSTEM ANALYSIS OF THE PROCESS OF RISK ASSESSMENT OF THE EMERGENCY OF EMERGENCY SITUATIONS OF ARTIFICIAL ON HYDROTECHNICAL FACILITIES

The article deals with the assessment of risks of emergencies at artificial hydraulic structures. A tree of properties of the studied system is built, at the levels of which the most significant indicators of the system are highlighted. By comparing the required and actual values of the indicators, a problem is identified and recommendations are developed for solving it.

Keywords: risks, artificial hydraulic structures, assessment, system, property tree, system analysis scheme, properties, indicators.

На сегодняшний день в мире построено свыше 100 тыс. гидротехнических сооружений. Многие крупные подпорные сооружения эксплуатируются длительное время (30–50 лет и более), согласно статистическим данным, после этого периода возрастает вероятность аварии и разрушения искусственных ГТС.

В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос обеспечения безопасности на гидротехнических сооружениях. Одними из наиболее опасных аварий считаются аварии на гидротехнических сооружениях. Они представляют существенную опасность для населения, хозяйственных объектов и окружающей среды [1]. Наиболее опасны аварии, приводящие к частичному или полному разрушению ГТС с дальнейшим развитием и распространением волны прорыва.

Такие аварии чаще всего классифицируются как катастрофические, так как приводят к нарушению жизнедеятельности, травматизму и гибели людей, к значительным разрушениям или существенным нарушениям режимов эксплуатации зданий, сооружений и объектов инфраструктуры, к разрушениям или нарушениям природных объектов [2].

Искусственным гидротехническим сооружениям присущи источники опасности, которые в ходе технологических и производственных процессов преобразуются в угрозы и возможность проявления риска при совпадении определенных событий и условий возрастает [3].

Основная цель всех работ, проводящихся на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации ГТС, заключается в том, чтобы исключить возможность аварий и, в особенности, прорыва напорного фронта с катастрофическими последствиями. Тем не менее, риск аварий на ГТС неизбежен и подлежит оценке, анализу и регулированию [4].

Таким образом, актуальность исследования в области оценки рисков чрезвычайных ситуаций на искусственных ГТС обусловлена необходимостью анализа состояния сооружений для дальнейшего повышения уровня безопасности.

Цель работы заключается в минимизации рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на искусственных гидротехнических сооружениях.

Объектом исследования выступают чрезвычайные ситуации на искусственных ГТС.

Предметом исследования является вероятность возникновения чрезвычайной ситуации на ГТС.

Для выявления проблем системы оценивания рисков возникновения ЧС на искусственных ГТС на основе системного анализа было разработано дерево свойств, представленное на 5-ти уровнях организации, таких как устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, самоорганизация [5, 6].

Дерево свойств – многоуровневая иерархическая структура свойств, характеризующих качество оцениваемой системы (рис.) [7].

В классическом виде дерево свойств имеет наиболее сложную структуру, для этой работы были определены наиболее значимые показатели.

В ходе работы на каждом уровне организации были определены свойства и показатели системы. Посредством сравнения требуемых и действительных значений показателей были выявлены следующие несоответствия, а именно:

1. Вероятность полного восстановления информации о системе не соответствует требуемой.
2. Вероятность стабильной работы не соответствует требуемой.

На основании несоответствий можно сделать вывод, что была выявлена актуальная проблема, требующая незамедлительного решения.

Для решения проблем были разработаны мероприятия и рекомендации по уменьшению и устранению несоответствий:

1. Подбор наиболее высококвалифицированных специалистов, компетентных в данной области обслуживания.
2. Увеличение информационных ресурсов, и их резервов для корректной работы оборудования.

3. Увеличение финансирования, путем привлечения спонсоров.
4. Установка оборудования с высокими надежностными характеристиками.

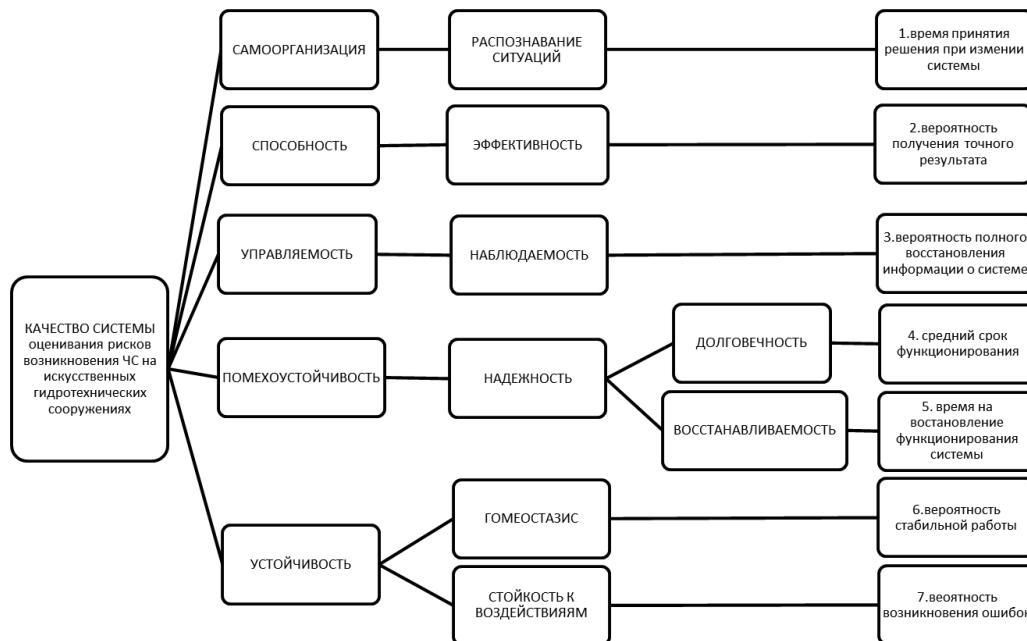


Рис. Дерево свойств системы

Таким образом, можно сделать вывод, что системный анализ позволяет детально рассмотреть заданную систему, наглядно выявить проблему и разработать рекомендации для дальнейшего ее решения.

Литература

1. СТО 70238424.27.140.002-2008. Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования.
2. СТО 70238424.27.140.035-2009 Гидроэлектростанции. Мониторинг и оценка технического состояния гидротехнических сооружений в процессе эксплуатации. Нормы и требования.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
6. СТО 70238424.27.140.035-2009 Гидроэлектростанции. Мониторинг и оценка технического состояния гидротехнических сооружений в процессе эксплуатации. Нормы и требования.
7. Антюхов В. И. и др. Системный анализ и принятие решений. СПб., 2017. 389 с.
8. СТО 70238424.27.140.003-2008. Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

Банних С. А.
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
Екатеринбург

ИНТЕГРАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕТЕХНИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

От качественного подхода в методике преподавании дисциплин зависит успешное формирование новых специалистов. Современные информационные технологии дополняют учебный процесс и формируют профессиональные компетенции в рамках общетехнической подготовки.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, профессиональные компетенции, информационные технологии, компьютерные технологии, учебный процесс.

Bannyh S. A.
FSAEI of HE «Ural Federal University named
after the first President of Russia B. N. Yeltsin», Yekaterinburg

THE INTEGRATION OF THE CONCEPT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TECHNICAL TRAINING AS THE BASIS OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES

The successful formation of new specialists depends on the qualitative approach in the methodology of teaching disciplines. Modern information technologies complement the educational process and form professional competence in the framework of General technical training.

Keywords: virtual reality, augmented reality, professional competences, information technologies, computer technologies, educational process.

Современное общество и окружающие условия динамично развиваются, поэтому возрастает спрос на качественных специалистов. Динамично изменяющиеся окружающие условия формируют развитие широкого спектра педагогических инноваций в образовательной системе высших учебных заведений. В статье рассмотрены актуальные вопросы интеграции концепции информационных технологий в общетехническую подготовку как основа формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Интегрирование новых методов обучения в образовательный процесс обусловлено рядом факторов: появление дополнительных требований к специалистам (базовые компетенции, возможность решать нешаблонные задачи и предлагать оригинальные решения), необходимость активного использования средств моделирования при проектировании, требования рынка труда, высокий уровень мотивации и заинтересованности в специализации.

На основе опыта работы зарубежных образовательных организаций, базируясь на мировых стандартах, российская система обучения ориентируема на внедрение и использование инновационных методов обучения – создание инновационной экосистемы, целью которой является формирование профессиональных компетенций.

Под педагогическими инновациями понимается «нововведение в педагогическую деятельность, изменения в содержании и технологии обучения и воспитания, имеющие целью их повышения эффективности» [2].

Под смешанным обучением понимается «форма обучения, совмещающая традиционное обучение в ходе личного общения (*face to face*) с обучением посредством применения компьютерных технологий».

В рамках смешанной интеграции в инновационную экосистему обучения можно рассматривать учебный процесс в виде непрерывного и открытого процесса, персонализированного под каждого обучаемого.

Под активными методами обучения понимаются «методы, при которых деятельность обучающегося носит продуктивный, творческий, поисковый характер» [1].

В качестве примера активных методов обучения можно отнести следующие: деловые игры, метод *case study* (анализ и решение конкретных задач).

С учетом постоянного развития компьютерных технологий и их активного внедрения в учебный процесс происходит процесс адаптации педагогических технологий и методов обучения.

С учетом вышесказанного происходит рост мотивации студента, стремлению к саморазвитию, акцентированию на важность самостоятельной работы. Описанные изменения приводят к расширению кругозора, повышению уровня компетенции в процессе обучения.

Особое внимание необходимо уделить самообразованию и самостоятельной работе специалиста. Обучающийся должен овладеть навыками поиска и сбора необходимой информации, произведения анализа данных с использованием программных комплексов, формированию выводов на основе анализа данных, описания важных моментов в заключении. Для наглядности и лучшего понимания основ работы может использоваться метод *case study*.

Для комплексной реализации поставленных выше задач предполагается создание инновационной экосистемы, базирующейся на концепции информационных технологий, включающей в себя учебные мультимедийные курсы с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности.

Эффективность использования виртуальной и дополненной реальности подтверждается различными тестами и экспериментами и заключена на эффекте присутствия, который в большей степени отображает связь между виртуальным и реальным миром. Подобные ситуации привлекают человека и активизируют его внимание, а также восприимчивость к информационным составляющим [3].

Учебные мультимедийные курсы располагаются на специализированных серверах с персональным доступом и включают платформу с совокупностью контента (электронные справочные и учебные пособия, виртуальный тренажерный комплекс и лаборатории, программные комплексы для проведения онлайн-лекций, консультаций, семинаров).

Проведение занятий на компьютерных тренажерах способствует приобретению первичных практических навыков у обучающихся, при этом минимизирован риск травматизма и порчи дорогостоящего оборудования.

Возможность многократного повторения упражнений позволяет сформировать устойчивые знания и навыки [3].

Внедрение информационных технологий в значительной степени ускоряют процесс изучения дисциплин учебного плана, позволяя объективно и быстро оценить уровень знаний каждого из обучающихся, играют ключевую роль в общетехнической подготовке и формировании профессиональных компетенций.

Литература

1. Крившенко Л. П. Педагогика. М., 2015. 488 с.
2. Рапацевия Е. С. Педагогика: большая современная энциклопедия. Минск, 2005. 720 с.
3. Теория и практика военного образования в гражданских вузах: педагогический поиск: сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2019. С. 65–68.

614.847.79

stas0692@mail.ru

Батюшев В. М., Соколик С. И.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПРОГРАМНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС КАК СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ПЕРВИЧНЫХ ТАКТИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГДЗС

Описаны комплектация и функции интерактивного программно-аппаратного комплекса, применение которого может обеспечить высокую эффективность работы газодымозащитной службы.

Ключевые слова: интерактивный программно-аппаратный комплекс (ИПАК), первичное тактическое подразделение ГДЗС, боевая готовность, эффективность применения.

Batyushev V. M., Sokolik S. I.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

INTERACTIVE SOFTWARE-HARDWARE COMPLEX AS A MEANS OF IMPROVING THE WORK OF THE PRIMARY TACTICAL UNITS OF THE GDZS

The equipment and functions of the Interactive software and hardware complex, the use of which can provide high efficiency of the gas protection service, are Described.

Keywords: Interactive hardware-software complex (IPAK), the primary tactical unit GDZS, combat readiness, effectiveness.

Анализ опыта работы газодымозащитной службы при тушении пожаров, поиску и спасению пострадавших показывает, что довольно часто имеют место случаи получения травм и гибели самих газодымозащитников. Основными причинами этого являются условия работы: высокая температура, ограниченная видимость, сложная нетиповая планировка жилых и производственных зданий, коллекторов, подвалов, ограниченное количество эвакуационных и аварийных выходов, недостаточное оснащение звеньев газодымозащитной службы (далее – ГДЗС) современными техническими средствами, которые обеспечивали бы высокую эффективность их применения и безопасность газодымозащитников.

Использование специальной защитной одежды и изолирующих дыхательных аппаратов, безусловно, повысили боевую готовность, тем не менее отсутствие в оснащении подразделений ГДЗС устройства, которое может обеспечивать видимость в задымленной среде, делает работу звеньев ГДЗС в сложных условиях замкнутого пространства малоэффективной.

На сегодняшний день в ФПС система безопасности звеньев ГДЗС, выполняющих задачи в непригодной для дыхания среде (далее – НДС), включает несколько элементов: пост безопасности, осуществляющий расчёт параметров работы звена в непригодной для дыхания среде, прибор контроля остаточного давления воздуха в баллоне со звуковым сигнализатором, направляющий трос, система телеметрии «Маяк спасателя», переносные тепловизоры [1]. Каждый из элементов в представленном перечне имеет свои недостатки.

Основной причиной гибели газодымозащитников является потеря ориентации в пространстве, вследствие чего остаточного количества воздуха в баллонах не хватает для своевременного выхода из НДС. По радиосвязи о сигнале бедствия известно на посту безопасности, который находится перед входом в НДС, но о точном местонахождении нуждающегося в помощи звена постовому неизвестно. Таким образом, перечисленные выше элементы системы безопасности не могут в полной мере обеспечить позиционирование в пространстве звена в процессе работы в НДС. В связи с этим необходимо повысить эффективность проведения работ по поиску пострадавших, очагов горения, аварийного технологического оборудования в непригодной для дыхания среде; повысить безопасность личного состава первичных тактических подразделений ГПС МЧС России при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде.

Предлагается, что эти задачи поможет решить применение интерактивного программно-аппаратного комплекса (ИПАК), который предназначен для ориентирования пользователя в закрытых объёмах в условиях «нулевой» или ограниченной видимости; обнаружения неисправностей, утечек, разгерметизации технологического оборудования; постоянного контроля температуры окружающей среды, предметов, конструкций, оборудования; поиска источников теплового излучения, в том числе людей и животных; использования подразделениями, оснащёнными средствами индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД), в средах непригодных для дыхания; передачи и приёма видео- и фотоинформации на пост безопасности в режиме клиент–сервер / сервер–клиент.

В состав ИПАК входят:

- корпус для крепления технологического оборудования (рис. 1) и подвесная система для размещения на теле человека;
- информационный блок (размещается в корпусе) для обработки получаемой информации и обмена информацией в интерактивном режиме – включает персональный мини-компьютер [2]; радиоволновый передатчик для дублирования информации, источник питания, передатчик Wi-Fi для обеспечения связи в соответствии со стандартами IEEE802.11b и IEEE802.11g. В режиме Wi-Fi передача данных производится на частоте 2,4–2,5 ГГц со

скоростью до 108 Мбит/с на расстоянии 25–30 км. Имеет модульный тип, симбиотичен с дыхательным оборудованием и при низких энергозатратах имеет хороший вычислительный потенциал, что позволяет его использовать пожарно-спасательными подразделениями;



Рис. 1. Корпус для крепления технологического оборудования

– устройство вывода фото-, видеоизображения (визор–мультиэкран) (рис. 2) – крепится на лицо пользователя с возможностью установки на полнолицевую маску; состоит из термо- и ударозащищённого корпуса, регулируемого оголовья, экрана, линзы, обычной и тепловизионной камер, ИК-подсветки;

– браслет «Муо» (рис. 3), предназначенный для управления пользователем при помощи технологии распознавания жестов [3];



Рис. 2. Устройство видеовывода информации



Рис. 3. Устройство дополнительного управления комплексом

– приёмное устройство и персональный компьютер (ноутбук) для управления ИКБ постовым с поста безопасности, постоянного контроля над пользователем, записи получаемой информации с последующим анализом и совершенствованием технологии его применения.

ИПАК обладает следующими функциями:

- возможность использования как в комплексе с СИЗОД, так и самостоятельно;
- постоянная визуализация оставшегося времени работы в аппарате в зависимости от потребления воздуха каждым участником звена;
- определение местоположения пользователя в пространстве;

- трассировка маршрута при помощи курсовертикали с последующей передачей информации на визор пользователя и приёмное устройство на посту безопасности;
- возможность получения–передачи информации в режиме мультипользования: клиент – сервер – пользователи;
- сбор информации о температурных показателях окружающей среды, её загазованности, а также самочувствии каждого газодымозащитника в звене;
- мультиинформативный контроль постовым на посту безопасности (или РТП) за обстановкой и действиями звена ГДЗС в НДС;
- возможность получения видеоинформации в условиях полного задымления, тумана, темноты;
- адаптивная голосовая связь внутри звена;
- оперативное получение–передача информации с представителями объекта, на котором происходит чрезвычайная ситуация или учение;
- разбор ЧС, работа над ошибками.

Итак, режим постоянного мультиинформационного видеоконтроля, который обеспечивается комплектацией и функционалом ИПАК, позволит первичным тактическим подразделениям выйти на более качественный уровень выполнения поставленных задач в НДС. Внедрение ИПАК в оперативную деятельность газодымозащитной службы в значительной степени способно повысить уровень боевой готовности и безопасности звеньев ГДЗС, что позволит уменьшить материальный ущерб от пожаров и снизить гибель.

Литература

1. 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: приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3.
2. Краткий экскурс в мир мини-компьютеров. URL: <https://xakep.ru/2013/10/05/minicomp-guide/>.
3. Браслет для управления жестами Myo от Thalmic Labs. URL: <https://mobile-review.com/articles/2015/thalmiclabs-myos.html>.

Беззапонная О. В., Головина Е. В.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассмотрены области применения методов термического анализа для решения исследовательских задач различной сложности. Приведены результаты исследования термолитиза огнезащитных составов для металлоконструкций и кабельных изделий, строительных материалов, углеродных нанотрубок.

Ключевые слова: методы термического анализа, термолитиз, огнезащитные составы, идентификация, термостойкость, строительные материалы, углеродные нанотрубки.

Bezzaponnaya O. V., Golovina E. V.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

APPLICATION OF THERMAL ANALYSIS METHODS FOR SOLVING APPLIED AND FUNDAMENTAL PROBLEMS RESEARCH IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

The article discusses the areas of application of thermal analysis methods used to solve research problems of varying complexity. The results of the study of thermolysis of flame retardants for metal structures and cable products, building materials, carbon nanotubes are given.

Keywords: thermal analysis methods, thermolysis, flame retardants, identification, heat resistance, building materials, carbon nanotubes.

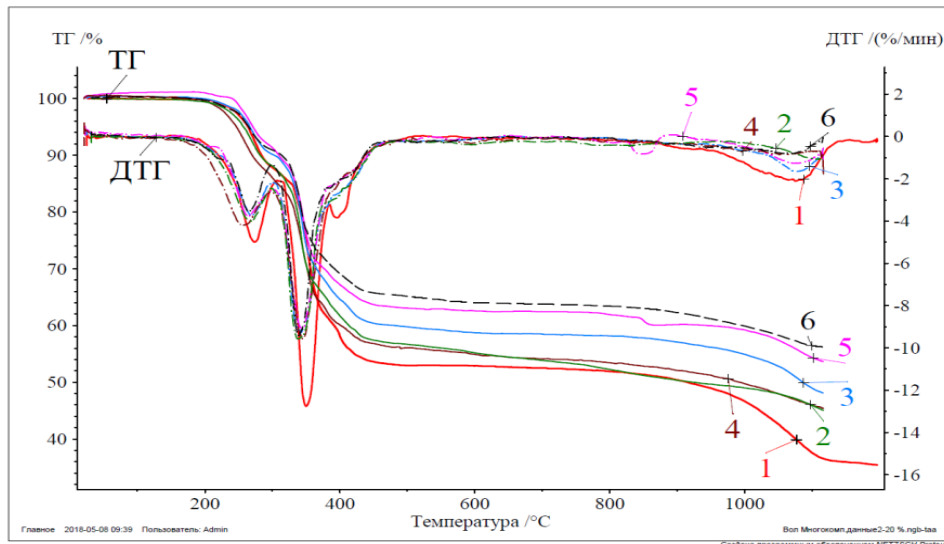
Методы термического анализа являются одними из наиболее широко применяемых аналитических методов по причине возможности изучения различных по своей природе объектов при решении исследовательских задач как прикладного, так и фундаментального характера, в том числе и в области пожарной безопасности. Наибольшее применение получили методы термического анализа при исследовании термоокислительной деструкции огнезащитных составов [1–3], в частности, при проведении работ по совершенствованию огнезащитных составов интумесцентного типа и контролю их качества [4–6].

Контроль качества огнезащитных составов – важная составляющая при прохождении сертификации огнезащитных составов (ОЗС), а также при проведении огнезащитных работ на промышленных объектах. Необходимо отметить, что при прохождении сертификации ОЗС чаще всего проводятся только огневые испытания на огнезащитную эффективность в соответствии с ГОСТ Р 53295-2009 и не проводятся испытания методами термического анализа, несмотря на то, что в вышеупомянутом нормативном документе указано на необходимость идентификации ОЗС перед проведением работ по нанесению ОЗС на металлоконструкции. Отсутствие результатов термического анализа при сертификации ОЗС затрудняет проведение процедуры идентификации данного состава перед проведением огнезащитных работ на объекте.

Актуальность проведения идентификации ОЗС возросла после появления на российском рынке огнезащитных составов контрафактной и фальсификатной продукции. Зачастую даже добросовестные производители в результате вынужденного импортозамещения отходят от рецептуры, заменяя компоненты огнезащитных композиций, что в конечном итоге влияет на огнезащитную эффективность материала и соответственно на значимые идентификационные характеристики, получаемые в ходе термического анализа исследуемого ОЗС. Старение огнезащитных составов (окислительная деструкция с течением времени) – это одна из причин отрицательного результата при проведении процедуры идентификации. Окислительная деструкция – это естественный процесс, протекающий при воздействии кислорода воздуха, перепадов температур, высокой влажности, воздействия солнечной радиации. Особенно подвержены окислительной деструкции составы на водной основе (винилацетатной эмульсии) из-за вымывания антипирирующего компонента и на акриловой основе, так как являются гигроскопичными. Для повышения стабильности ОЗС необходима стабилизация полимерных компонентов огнезащитных композиций при их производстве, что приводит к их нежелательному для производителей ОЗС удорожанию. Качество применяемого сырья оказывает большое влияние также на стабильность огнезащитных материалов, то есть сохранение своих свойств с течением времени. Эффект огнезащиты может быть утрачен со временем частично или полностью без видимых изменений самого покрытия.

Помимо исследований по установлению вида примененного огнезащитного материала и качества огнезащитного покрытия в соответствии с ГОСТ Р 53293-09, методы термического анализа применяются для совершенствования ОЗС. Целенаправленная модификация огнезащитных композиций и анализ термоаналитических характеристик, получаемых при использовании программного обеспечения, позволяет улучшать теплозащитные свойства и термостойкие характеристики исследуемых огнезащитных составов интумесцентного типа. Для модификации применялись добавки волластонита, алюмосиликатных микросфер, карбоната кальция, углеродных нанотрубок, интеркалированного графита, соединений бора. Наилучшие результаты по повышению термостойкости были получены при использовании в качестве добавок к ОЗС на силиконовой основе кремнийсодержащих добавок волластонита (рис. 1) и алюмосиликатных микросфер. Исследования проводились на приборе синхронного термического анализа STA 449 F5 Jupiter Netzsch (Германия) при скорости нагрева 20 К/мин.

Анализ полученных результатов позволил предположить включение соединений кремния в структуру образующегося пенококса, что привело к повышению термостойкости исследуемого модифицированного ОЗС. Наихудшие результаты были получены при использовании в качестве добавок углеродсодержащих соединений – интеркалированного графита и углеродных нанотрубок. Проведение испытаний на огнезащитную эффективность огнезащитных покрытий (ОЗП) различной химической природы показало высокую корреляцию с результатами термического анализа, что позволило прогнозировать огнезащитную эффективность исследуемых составов на основе данных термического анализа.



- 1 – исходный ОЗС; 3 – ОЗС + 5 % CaSiO_3 ; 5 – ОЗС + 10 % CaSiO_3 ;
 2 – ОЗС + 2 % CaSiO_3 ; 4 – ОЗС + 7 % CaSiO_3 ; 6 – ОЗС + 20 % CaSiO_3

Рис. 1. Термоаналитические кривые термолитза исходного и модифицированного огнезащитного состава на силиконовой основе

Методы термического анализа применимы также и для оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий (ОКП). По составу огнезащитные композиции для кабельных покрытий очень близки огнезащитным композициям для металлоконструкций, но оценка огнезащитной эффективности кабельных изделий имеет свою специфику, что требует введения дополнительных критериев для оценки их термостойкости и прогноза огнезащитной эффективности методами термического анализа.

В ходе проведения исследований термолитза строительных материалов (рис. 2) разработана методика оценки термической стабильности (в инертной среде) и окислительной устойчивости (в среде воздуха) строительных материалов.

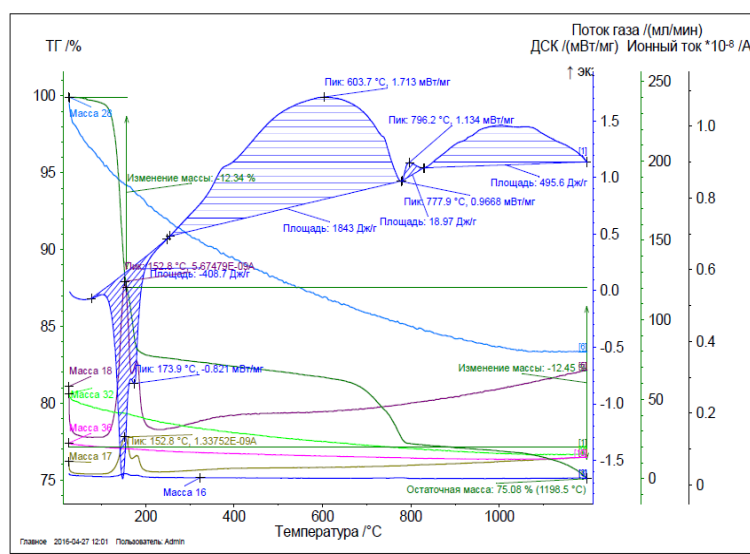


Рис. 2. Термограмма термолитза гипса

Применение пакета программного обеспечения «Термокинетика» позволило рассчитать энергию активации процесса термоллиза исследуемых материалов и получить уравнение для прогноза потери массы исследуемых материалов при заданной температуре.

Методы термического анализа нашли применение также при проведении пожарно-технической экспертизы, в частности, при определении температуры воздействия на образцы древесины, в различной степени подвергнутых термическому воздействию. Результаты исследования термоллиза древесины при воздействии различных температур позволили разработать методику определения температуры воздействия пожара и очага горения.

Кроме прикладных работ методы термического анализа применяются для решения задач фундаментальных исследований. Проведение испытаний многослойных углеродных нанотрубок (УНТ) методом синхронного термического анализа позволило определить термоаналитические характеристики термоллиза УНТ, определить температуры их воспламенения и самовоспламенения.

Таким образом, применение методов термического анализа позволяет выполнять широкий спектр исследований как прикладного, так и фундаментального характера, решая научные задачи различной сложности.

Литература

1. Беззапонная О. В. Исследование окислительно-деструктивных процессов, протекающих в огнезащитных составах интумесцентного типа с течением времени, методом термического анализа // Техносферная безопасность. 2018. № 3 (20). С. 66–71.
2. Головина Е. В. и др. Оценка термостойкости огнезащитных составов интумесцентного типа для объектов нефтегазового комплекса // Нефтегазовое дело. 2018. Т. 16. № 6. С. 100–106.
3. Беззапонная О. В. и др. Модификация огнезащитных составов как способ снижения их себестоимости // Техносферная безопасность. 2018. № 2 (19). С. 87–91.
4. Bezzaponnaya O. V., Golovina E. V. Effect of mineral fillers on the heat resistance and combustibility of an intumescent fireproofing formulation on silicone base // Russian Journal of Applied Chemistry. 2018. Т. 91. № 1. С. 96–100.
5. Головина Е. В., Беззапонная О. В. Влияние кремнийсодержащих компонентов на термостойкость и снижение горючести огнезащитных составов интумесцентного типа // Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 2 (46). С. 110–119.
6. Беззапонная О. В. и др. Пути совершенствования огнезащитных терморасширяющихся составов для использования на объектах нефтегазового комплекса // Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26. № 12. С. 14–24.

*Беззапонная О. В., Пискашева А. С., Ефимов И. А.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ОЧАГА ГОРЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ИНТУМЕСЦЕНТНОГО ТИПА МЕТОДАМИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В статье описан методический подход для определения температуры воздействия и очага горения при исследовании огнезащитных покрытий интумесцентного типа методами термического анализа. В качестве примера применения методики диагностики температуры воздействия пожара на огнезащитные покрытия был исследован огнезащитный состав на акриловой основе с использованием методов термического анализа (Netzsch STA 449 F5 Jupiter).

Ключевые слова: термический анализ, огнезащитные покрытия интумесцентного типа, очаг пожара, термоокислительная деструкция.

*Piskasheva A. S., Bezapannaya O. V., Efimov I. A.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

METHOD OF DETERMINING THE TEMPERATURE OF EXPOSURE AND THE COMBUSTION BURN IN THE STUDY OF FIRE-PROTECTIVE COMPOSITIONS OF THE INTUMESCENT TYPE THERMAL ANALYSIS METHODS

This article describes a methodological approach to determine the temperature of exposure and the source of combustion in the study of intumescent type fire retardant coatings by thermal analysis methods. As an example of the application of the method for diagnosing the temperature of fire exposure to fire retardant coatings, an acrylic-based flame retardant was studied using thermal analysis methods (Netzsch STA 449 F5 Jupiter). Keywords - thermal analysis, fireproof coatings of intumescent type, fire, thermal-oxidative destruction.

Keywords: thermal analysis, fireproof coatings of intumescent type, fire, thermal-oxidative destruction.

Главной задачей при проведении пожарно-технической экспертизы является определение температуры воздействия, очага пожара и причины возгорания. При воздействии высоких температур пожара на различные материалы и конструкции происходит термоокислительная деструкция материала с образованием следов термических поражений, которые являются индивидуальными для каждого из них. Для определения очага горения применяют различные инструментальные методы, в частности методы термического анализа (термогравиметрический (ТГ), дифференциальной термогравиметрии (ДТГ), метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) [1–2]. Эти методы являются одними из самых информативных, в связи с чем их часто используют в судебно-экспертных исследованиях. Для разработки методики определения температуры воздействия на ОЗП интумесцентного типа необходимо выделить и обосновать критерии, объективно отражающие степень термоокислительной деструкции материала, при воздействии высоких температур пожара.

На сегодняшний день имеется незначительный объём экспериментальных данных по термоокислительной деструкции ОЗП различной химической природы, особенно интумесцентного (вспучивающегося) типа, которые обладают высокими огнезащитными свойствами, долговечностью, относительной экологичностью и др.

Разработка методики определения температуры воздействия и определения очага горения подразумевает наличие большого объёма экспериментальных данных термоаналитических характеристик огнезащитных покрытий (ОЗП) различной химической природы после воздействия высоких температур, что в свою очередь требует проведения большого количества исследований.

Перед проведением термического анализа исходного и деструктированных при разных температурах ОЗС, образцы ОЗС предварительно подвергались термическому воздействию при заданных температурах (100 °С, 200 °С, 300 °С, 400 °С и т.д.) в течение 30 мин. Исследования образцов ОЗП проводили методами термического анализа на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter в интервале температур (25–900 °С), характерном для углеводородного (целлюлозного) режима пожара при скорости нагрева 20 °С/мин, в корундовых тиглях. При проведении испытаний фиксировались следующие термоаналитические зависимости: ТГ, ДТГ и ДСК кривые, которые были обработаны и проанализированы с использованием программного обеспечения Proteus Thermal Analysis. Термограммы ОЗС на акриловой основе, предварительно подвергнутых термическому воздействию, представлены на рис. 1 (а–е).

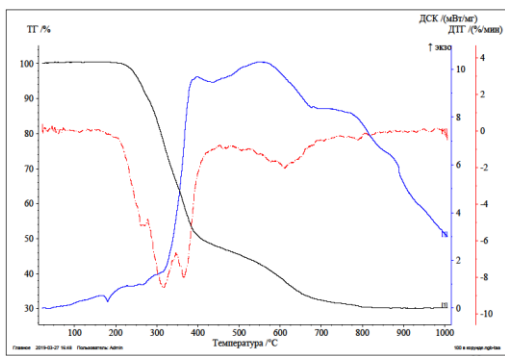
В качестве критериев оценки температурного воздействия на ОЗП были выбраны следующие термоаналитические характеристики: количество ДТГ пиков, значения потери массы при температуре 500 °С и зольный остаток при температуре 900 °С.

По результатам исследований ОЗП, предварительно подвергнутых температурному воздействию, были получены уравнения для определения температуры воздействия t , на ОЗП при известной потере массы ОЗС и по зольному остатку, соответственно:

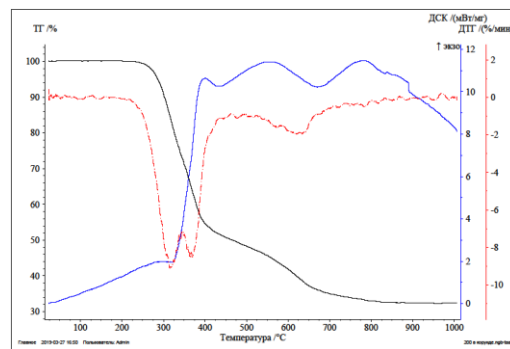
$$t = -0,0152x^3 + 1,2056x^2 - 27,267x + 482,4 \quad (1)$$

$$t = 0,0021y^3 - 0,4129y^2 + 33,461y - 591,05, \quad (2)$$

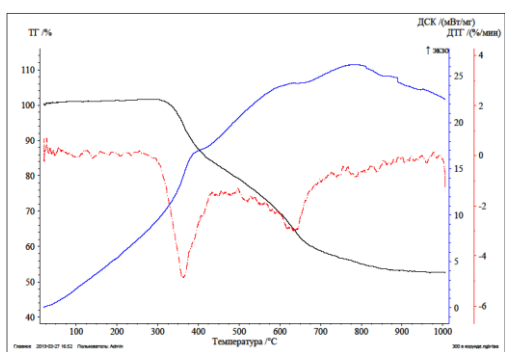
где x – потеря массы ОЗС при температуре 500 °С, %; y – зольный остаток ОЗС при температуре 900 °С, %.



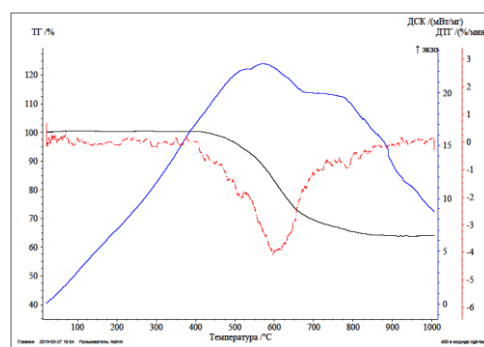
a) $t_{пв} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$



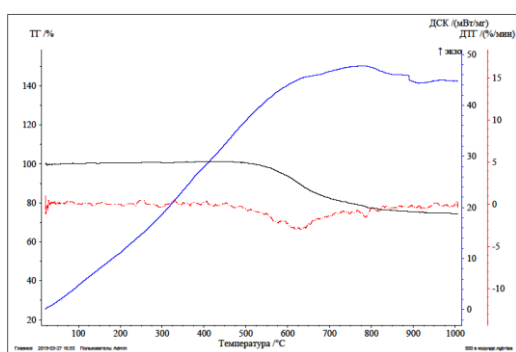
б) $t_{пв} = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$



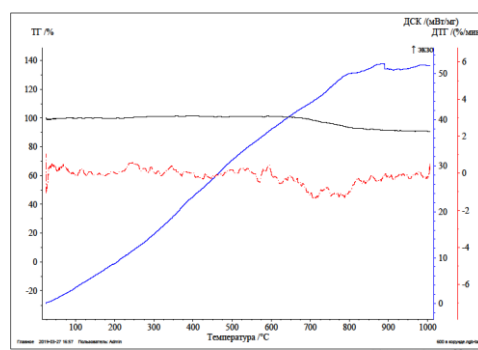
в) $t_{пв} = 300 \text{ } ^\circ\text{C}$



г) $t_{пв} = 400 \text{ } ^\circ\text{C}$



д) $t_{пв} = 500 \text{ } ^\circ\text{C}$



е) $t_{пв} = 600 \text{ } ^\circ\text{C}$

Рис. 1. Термограммы ОЗС на акриловой основе при различных температурах предварительного теплового воздействия $t_{пв}$ (среда – воздух, скорость нагрева $20 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{мин}$)

В качестве примера применения методики проведены испытания образцов ОЗП с места пожара и получена термограмма, которая представлена на рис. 2.

По полученной термограмме с помощью программного обеспечения определены значения термоаналитических характеристик – критериев для оценки температуры воздействия на ОЗП:

- количество ДТГ пиков: на термограмме ярко выражен только один ДТГ пик с максимумом при температуре $616,6 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- потеря массы при температуре $500 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($\Delta m_{500} = 5,78 \text{ } \%$);
- зольный остаток при температуре $900 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($ЗО = 61,59 \text{ } \%$).

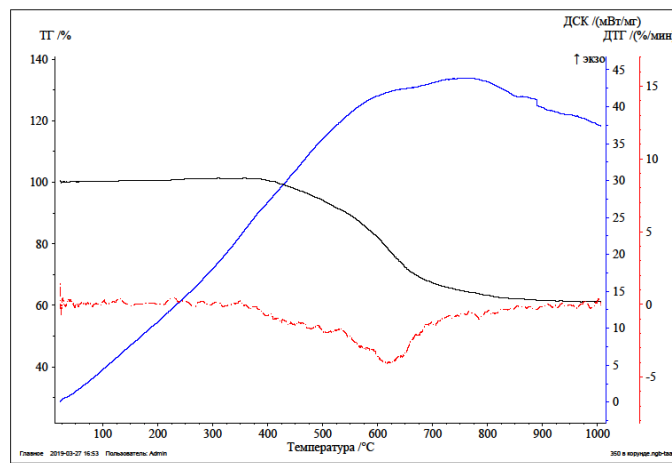


Рис. 2. Термограмма образца огнезащитного покрытия, отобранного с металлоконструкций на объекте после пожара

Поскольку на термограмме образца огнезащитного покрытия после воздействия высоких температур пожара на участке ДТГ кривой ниже 300 °С ДТГ пики отсутствовали, то был сделан вывод, что температура воздействия пожара на ОЗП превышала 300 °С. По уравнениям (1) и (2) рассчитаны температуры воздействия пожара на ОЗП, найдено среднее значение, которое составило 378,16 °.

Для определения очага пожара необходимо проведение зонирования помещения. Для этого пробы ОЗП необходимо отобрать с металлических конструкций с шагом от 0,2 до 2,0 м (в зависимости от размера помещения) [3]. По результатам термического анализа определить очаг горения по максимальной температуре воздействия на ОЗП.

Таким образом, в ходе проведения исследований и анализа полученных результатов были установлены критерии для оценки температуры воздействия на ОЗП: количество ДТГ пиков, потеря массы при температуре 500 °С, зольный остаток при температуре 900 С – и разработаны методические подходы для определения степени термического воздействия на ОЗП, что позволит диагностировать температуру воздействия пожара и определить очаг горения.

Литература

1. Bezzaponnaya O. V., Golovina E. V. Effect of mineral fillers on the heat resistance and combustibility of an intumescent fireproofing formulation on silicon base // Russian journal of Applied chemistry. 2018. Vol. 91. No. 1. P. 96–100.
2. Головина Е. В. и др. Применение метода термического анализа для комплексного исследования и совершенствования вспучивающихся огнезащитных составов // Техносферная безопасность. 2017. № 2 (15). С. 3–7.
3. Комплексное определение параметров нагрева полимерных материалов и металлических изделий, используемых на железнодорожном и авиационном транспорте / Н. М. Граненков и др. М., 1991. 66 с.

Бессонов Д. В., Корнилов А. А.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ДВЕРЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ

При проведении проверок предприятий и организаций сотрудники органов государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее – органы ГПН) очень часто сталкиваются с вопросом оценки соответствия использованной на объекте противопожарной продукции. Использование специальной маркировки, продукции противопожарного назначения позволит облегчить проведение идентификации продукции при проведении проверки.

Ключевые слова: противопожарные двери, RFID-метка, QR-код.

Bessonov D. V., Kornilov A. A.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

INVESTIGATION OF FIRE DOORS DURING CONTROL ACTIVITIES

When conducting inspections of enterprises and organizations, employees of state fire supervision authorities of the Federal Fire Service of the State Fire Service (hereinafter referred to as State Fire Inspectorate) often face the issue of assessing the compliance of fire prevention products used at the facility. The use of special markings, fire-fighting products, will facilitate the identification of products during the inspection.

Keywords: fire doors, RFID tag, QR code

Ситуация на рынке пожарно-технической продукции такова, что инспектор ГПН вынужден осуществлять проверку соответствия изделия (противопожарной двери, окна и т. п.) предоставленной документации (сертификат, паспорт). При этом необходимо рассматривать как изделие в целом, так и отдельные комплектующие, например, огнестойкие стекла в противопожарных дверях, окнах и перегородках.

Выявленные несоответствия могут повлечь за собой меры административного воздействия на собственника объекта, например, в виде штрафа.

Обязательным условием в этом случае является необходимость доказывания вины лица, в отношении которого производится проверка. Эта функция полностью лежит на лице, производящем проверку (ст. 1.5, 2.2 [1]). Вместе с тем инспектор ГПН не располагает необходимыми для оценки соответствия техническими средствами.

В этом случае законодательством предусмотрена возможность привлечения сотрудников судебно-экспертного учреждения ФПС в качестве специалиста, располагающего необходимыми техническими средствами измерений. Либо возбудить административное дело, произвести отбор образцов изделия для исследования и направить их в аккредитованную испытательную лабораторию.

Однако отбор образцов как противопожарной двери, так и отдельно огнестойкого стекла из противопожарных дверей на действующем объекте –

довольно затруднительная операция, связанная с возможным их повреждением и снижением противопожарной устойчивости всего здания. Одним из параметров оценки на момент проведения проверки является толщина стекла. Для этого можно использовать сравнительно недорогой магнитный толщиномер и произвести замер толщины смонтированного стекла, сравнив с сопроводительной документацией, в том числе запрошенной у производителя противопожарного стекла.

Рассмотрим несколько конкретных примеров.

1. На объекте были смонтированы противопожарные дверные блоки, в качестве светопрозрачного заполнения установлено огнестойкое стекло. Маркировка производителя на стекле отсутствовала, но приложена копия сопроводительных документов о закупке огнестойких стекол размером 3210×2250 мм марки PYROBEL.17N EG. А также приложен паспорт на двупольную противопожарную дверь, в котором было указано, что в данной двери смонтировано стекло PYROBEL.17N EG.

Был направлен запрос в адрес AGS Glass Europe и AGS Glass Russia о предоставлении сведений о поставке компании производителю противопожарных дверей противопожарного огнестойкого стекла PYROBEL. В ответе факт продажи противопожарного стекла марки PYROBEL производителю дверей был подтвержден. При этом согласно каталогу AGS FLAT GLASS Company Чехия [2], находящемуся в открытом доступе, противопожарные стекла PYROBEL огнестойкостью EIW 45 (PYROBEL.17N EG) имеют толщину 21,6 мм ±1,8 мм.

В ходе проведения исследования двупольной противопожарной двери с помощью multifunctional прибора измерения геометрических параметров «Константа К6» было произведено измерение толщины противопожарного стекла в 6-ти точках, среднее арифметическое значение составило 21 мм, что соответствует толщине стекла PYROBEL.17N EG. Таким образом, с учетом результатов документарной проверки и измерений установлено, что в двупольной противопожарной двери смонтировано противопожарное огнестойкое стекло PYROBEL.17N EG.

2. На объекте были установлены противопожарные двери. Сопроводительная документация включала в себя паспорт, сертификат, накладные на поставку. Двери были промаркированы шильдами производителя.

В ходе изучения предоставленной документации, сайта производителя и сравнения с установленным образцом конструкции было выявлено:

- нарушение требований инструкции по монтажу противопожарных дверей;
- несоответствие конструкции двери описанию, приведенному на сайте производителя.

Согласно информации, предоставленной заявленным производителем, рассматриваемая дверь не является оригинальной продукцией.

Отсутствие достоверной информации непосредственно на объекте в момент проведения проверки может отрицательно сказаться на времени и качестве проведения проверки. Так как очень часто на рынке присутствуют аналоги противопожарной продукции, не являющейся таковой.

Решением, позволяющим облегчить проведение идентификации продукции противопожарного назначения непосредственно на объекте, может стать маркировка продукции специальными QR-кодами или RFID-метками, позволяющими выполнять загрузку технического описания (фотографий, сертификата, протокола испытаний, паспорта и т. д.), сведения о данной продукции в реестре системы сертификации непосредственно при проведении проверки.

Выполнение указанной выше специальной маркировки противопожарной продукции позволило бы облегчить сотрудникам противопожарной службы идентификацию оригинальной противопожарной продукции, а также повысить контроль качества выполнения работ в области пожарной безопасности.

Литература

1. Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» (ред. от 01.05.2019).

2. URL:

<https://www.agc-yourglass.com/agc-glasseurope/it/ru/pozharostoykoe/bezopasnoe/function.html>.

УДК 378

vbulgakov@rambler.ru

Булгаков В. В.

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, Иваново*

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЖАРНЫХ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Проведен обзор методик практической подготовки пожарных, которые в основном носят специальный и узконаправленный характер. Для реализации комплексного формирования физических и психологических качеств, практических умений и навыков в области пожаротушения предложена многоуровневая модульная система практической подготовки.

Ключевые слова: методики подготовки пожарных, практические занятия, практический пожарный тест, практические умения и навыки.

Bulgakov V. V.

*FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy
of State Firefighting Service of Emercom of Russia, Ivanovo*

AN OVERVIEW OF MODERN METHODS OF PRACTICAL TRAINING OF FIREFIGHTERS IN FIREFIGHTING AND RESCUE WORK

A review of the methods of practical training of firefighters, which are mainly special and narrowly focused. For realization of complex formation of physical and psychological qualities, practical abilities and skills in the field of fire extinguishing the multilevel modular system of practical training is offered.

Keywords: methods of training firefighters, practical training, practical fire test, practical skills.

Профессиональная деятельность сотрудников пожарно-спасательных подразделений связана с непосредственным выполнением аварийно-спасательных

работ и пожаротушения, что требует постоянного совершенствования профессиональной, физической и психологической подготовки для поддержания высокого уровня готовности к выполнению служебных задач. В образовательных организациях Государственной противопожарной службы системы МЧС России главной задачей является формирование, поддержание и совершенствование знаний, практических навыков и умений проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения с целью выпуска специалистов, способных в полной мере к выполнению профессиональных задач. Практические занятия являются приоритетом в подготовке курсантов, так как они позволяют аккумулировать полученные теоретические знания в практической профессиональной деятельности. Проведенный опрос среди руководителей пожарно-спасательных подразделений показал: 48 % считают, что повышение уровня профессиональной подготовки может быть достигнуто за счет увеличения времени, отводимого для практических занятий, 27 % считают, что за счет применения на занятиях современных педагогических технологий, 16 % руководителей высказалось за необходимость повышения квалификации сотрудников, выступающих в роли руководителей занятий, 9 % считают, что данный вопрос не регулируется [1]. Таким образом, роль практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных подразделений трудно переоценить, возможности повышения ее эффективности зависят от частоты и системности практических занятий, применения современных педагогических технологий и уровня подготовки руководителей занятий, в роли которых выступает профессорско-преподавательский состав образовательных организаций.

Практическая подготовка в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения включает практические занятия по пожарно-строевой подготовке, профессионально-прикладной физической подготовке, практические занятия для подготовки газодымозащитников, для формирования у пожарных тактических, практических навыков и навыков спасения.

Практические занятия по пожарно-строевой подготовке, включающей специальные прикладные упражнения для пожарных-спасателей, имеют доминирующее значение и являются основой всей профессиональной подготовки. Специальные прикладные упражнения представляют собой различные приемы и действия с пожарной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, которые применяются в условиях пожаров и иных чрезвычайных ситуациях для их ликвидации и спасения людей. Применение новых педагогических технологий и методик практической подготовки играет важную роль в совершенствовании профессиональной подготовки пожарных при работе с пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием. Авторами [2] предложена методика выполнения упражнения «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни», которое выполняется с помощью штурмовой лестницы, является сложно-координированным и требует проявления профессиональной, физической и психологической подготовленности пожарных. В работе [3] рассматриваются практические методы обучения, применяемые на занятиях по пожарно-строевой подготовке, которые разделяются на две группы: методы строго регламентированного упражнения (разучивание по частям, в целом и принудительно-облегчающее) и частично регламентированного (игровой и

соревновательный).

В работе [4] представлена методика повышения уровня профессионально-прикладной физической подготовленности, основанная на применении многофункционального тренажерного комплекса, моделирующего опасные факторы чрезвычайных ситуаций – полосы боевой и психологической подготовки. Для формирования физической готовности пожарных необходима разработка и применение новых форм и методов физической подготовки, которые должны стимулировать и мотивировать к совершенствованию физических и психологических качеств. В качестве примера разработки и применения новых методов повышения профессионально-прикладной физической подготовки пожарных в работе [5] предложена система кроссфита.

Разработанная методика физической подготовки посредством системы кроссфита позволяет оптимизировать двигательный режим, обеспечивающий эффективный рост силовых и скоростно-силовых качеств и повышает функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В работе [6] рассматривается методика подготовки курсантов, направленная на развитие специальной выносливости пожарных. Отмечается, что специальная выносливость может быть развита только путем практических занятий и в первую очередь упражнениями с использованием режима движения близкого к соревновательному.

Работа пожарных в непригодной для дыхания среде сопровождается значительными физическими нагрузками и психологическим дискомфортом. Авторы [7], рассматривая проблемы подготовки газодымозащитников, отмечают особенности проведения тренировок с газодымозащитниками, предлагают оптимальную периодичность тренировок, рассматривают положительные факторы, влияющие на физиологические и психологические показатели газодымозащитников.

В работах [8, 9] представлены разработанные тренажерные комплексы и методики выполнения упражнений для отработки навыков самоспасения и спасения пострадавших в условиях, осложняющих передвижения индивидуально, в составе звена ГДЗС, с пострадавшими.

С целью активизации познавательной и психолого-физиологической деятельности сотрудников ГПС МЧС России при формировании и совершенствовании тактических и практических навыков в действиях с пожарно-техническим вооружением разработана и внедрена пожарная игра-тренировка на базе контекстно-эвристического сценария [10].

Представленные в работах методики практической подготовки пожарных носят специальный и узконаправленный характер. В проведенном обзоре литературы не обнаружено методик практической подготовки пожарных, позволяющих формировать широкий комплекс практических умений и навыков, включая физические и психологические качества, навыки управления пожарно-спасательными подразделениями. Для комплексного формирования практических умений и навыков, физических и психологических качеств, навыков управления пожарно-спасательными подразделениями в условиях проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в работе [11] предложена многоуровневая модульная система обучения, контроля и анализа практической подготовки

пожарных. Методика включает практические занятия и практический пожарный тест для формирования практических умений и навыков и их контроля. Методика практического пожарного теста включает последовательное выполнение индивидуальных и групповых практических упражнений и решение на заключительном этапе в составе пожарно-спасательного подразделения пожарнотактической задачи по проведению аварийно-спасательных работ и пожаротушения на различных объектах жилой, социально-бытовой, производственной и транспортной инфраструктуры. В процессе прохождения практического пожарного теста курсанты формируют навыки выполнения индивидуальных и групповых пожарно-строевых и тактико-специальных нормативов и навыки работы с пожарнотехническим и аварийно-спасательным оборудованием. Выступая в роли руководителей на групповых этапах, курсанты формируют навыки руководства и управления пожарно-спасательными подразделениями для выполнения профессиональных задач. Данная методика реализует системный принцип практической подготовки курсантов на протяжении всего периода обучения в образовательной организации, постепенно формируя у курсантов по нарастающему принципу практические умения и навыки в области организации и проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения, и поддерживать их на протяжении всего периода обучения на высоком уровне.

Разработанная методика практической подготовки пожарных, ее апробация и реализация в образовательном процессе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России [12] имеют прикладное значение для повышения качества практической подготовки выпускников, назначаемых на должности начальников пожарно-спасательных караулов, и снижения их адаптационного периода в пожарно-спасательных подразделениях ГПС МЧС России.

Литература

1. Рондырев-Ильинский В. Б. Пожарно-строевая подготовка как основа профессионального обучения пожарных-спасателей // Вопросы педагогики. 2017. № 12. С. 61–64.
2. Шпилов Р. М. и др. Особенности формирования профессионального мастерства пожарных и спасателей в рамках совершенствования методики обучения подъему по штурмовой лестнице // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 10-1 (64). С. 57–66.
3. Соколов Е. Е. и др. Практические методы обучения, применяемые на занятиях по пожарно-строевой подготовке // Пожарная и аварийная безопасность : мат. XII Междунар. научно-практ. конф., посвященной Году гражданской обороны. Иваново, 2017. С. 727–730.
4. Чумила Е. А. Повышение уровня профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов учебных заведений МЧС республики Беларусь // Пожарная и аварийная безопасность : мат. X Междунар. научно-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России. – Иваново, 2015. – С. 325–328.
5. Бондин В. И., Смирнов А. А. Профессионально-прикладная физическая подготовка сотрудников пожарной безопасности // Психолого-педагогические и физиологические аспекты построения физкультурно-оздоровительных программ и обеспечение их безопасности : мат. III Междунар. научн. конф. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 51–57.
6. Матвейчев В. Н., Болтарь З. А. Развитие специальной выносливости у пожарных средствами легкой атлетики // Пожарная и аварийная безопасность : мат. XII Междунар. научно-практ. конф., посвященной Году гражданской обороны. Иваново, 2017. С. 673–675.
7. Краснов И. А., Черепанов Д. А., Федотов П. А. Психологические особенности

деятельности газодымозащитника // Пожарная и аварийная безопасность : мат. X Междунар. научно-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России. – Иваново, 2015. – С. 307–308.

8. Шипилов Р. М., Казанцев С. Г., Романов К. С. Разработка проекта тренажерного комплекса запутывание при отработке навыков самоспасения и спасения пострадавших (ТКЗ-3) // Пожарная и аварийная безопасность : мат. X Междунар. научно-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России. – Иваново, 2015. – С. 331–335.

9. Шипилов Р. М. и др. Использование технических средств в обучении и контроле курсантов вузов МЧС России // Пожарная и аварийная безопасность : мат. X Междунар. научно-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России. Иваново, 2015. С. 335–338.

10. Зенин Ю. Н., Старов В. Н., Зайцев А. Н. Методика проверки владения профессиональными навыками и оценка тактики действий сотрудников МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2014. – № 1. – С. 132–138.

11. Булгаков В. В. Практический пожарный тест: новая форма подготовки в области пожаротушения // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2018. – № 3 (31). – С. 124–131.

12. Малый И. А., Булгаков В. В. Обобщенный опыт контекстной подготовки кадров в ведомственных образовательных организациях МЧС России: организация, особенности подготовки и перспективы // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. – Т. 7, № 3 (24). – С. 266–270.

УДК 378

vbulgakov@rambler.ru

Булгаков В. В.

*ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, Иваново*

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА НАЧАЛЬНИКА ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО КАРАУЛА

В статье систематизированы профессионально важные качества, которыми должен обладать начальник пожарно-спасательного караула, и приведена краткая их характеристика.

Ключевые слова: профессионально-важные качества, начальник пожарно-спасательного караула, свойства личности.

Bulgakov V. V.

*FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy
of State Firefighting Service of Emercom of Russia, Ivanovo*

PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF THE CHIEF FIRE AND RESCUE HONOR GUARD

The article systematizes professionally important qualities that should have the head of the fire and rescue guard and provides a brief description of them.

Keywords: professionally-important qualities, the chief of the fire rescue guard of honor, personality traits.

Профессионально важные качества представляют собой отдельные динамические черты личности, психические и психомоторные свойства, а также физические качества, соответствующие требованиям к человеку какой-либо определенной профессии и способствующие успешному овладению этой

профессией. Изучением профессионально важных качеств для формирования специалистов и их профессиональных способностей занимались российские ученые В. Д. Шадриков [1], А. К. Маркова [2], В. А. Бодров [3], Э. Ф. Зеер [4], Е. М. Иванова [5] и др.

Определения профессионально важных качеств имеют различные трактовки у авторов. Например, В. Д. Шадриков под профессионально важными качествами понимает индивидуальные качества субъекта деятельности, влияющие на эффективность деятельности и успешность ее освоения [6]. Толочек В. А. [7] определяет профессионально важные качества как способности человека к деятельности, в широком смысле слова, выступающие в роли внутренних психологических характеристик субъекта, в которых выражаются внешние специфические воздействия факторов трудового процесса как форма профессиональных требований к человеку. По мнению Бодрова В. Д. [8], профессионально важные качества – это вся совокупность психологических качеств личности, а также целый ряд физических, антропометрических, физиологических характеристик человека, которые определяют успешность обучения и реальной деятельности.

Исследования в области формирования профессионально важных качеств сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России получили достаточное развитие в работах [9, 10, 11, 12]. Все субъекты профессиональной деятельности в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения (руководитель тушения пожара, начальник пожарно-спасательного караула, помощник начальника пожарно-спасательного караула, командир отделения, пожарный, водитель, командир звена ГДЗС, газодымозащитник и др.) должны обладать профессионально значимыми качествами, но для каждого из них выделяют наиболее характерные с учетом выполняемых функций.

Подготовка в образовательных организациях Государственной противопожарной службы МЧС России носит комплексный характер, направленный на подготовку выпускников в должности начальника пожарно-спасательного караула. Должность начальника пожарно-спасательного караула предъявляет серьезные требования к уровню подготовки выпускника, который должен обладать инженерными знаниями и умениями, владеть навыками управления, обладать психологической и стрессоустойчивостью, иметь высокую физическую подготовку и сформированные профессионально важные качества. С учетом представленных определений профессионально-важных качеств, особенностей профессиональной деятельности начальника пожарно-спасательного караула и перечней профессионально-важных качеств, предложенных авторами [13, 10] систематизируем и сформулируем требования к наличию у начальника пожарно-спасательного караула наиболее характерных качеств личности, имеющих критическую важность для выполнения профессиональных обязанностей.

Систематизация профессионально-важных качеств личности начальника пожарно-спасательного караула позволила выделить следующие группы:

- аттенционные и мнемические свойства;
- мыслительные и имаженитивные свойства;

- психомоторные свойства;
- волевые свойства;
- эмоциональные свойства;
- коммуникативные свойства.

Аттенционные и мнемические свойства играют важную роль в работе начальника пожарно-спасательного караула. Аттенционные свойства представляют собой умение начальника пожарно-спасательного караула сосредотачиваться и концентрировать внимание на различном количестве объектов и их одновременного восприятия для выполнения профессиональных задач. Помимо концентрации внимания начальник пожарно-спасательного караула должен уметь быстро переключаться с одного вида деятельности на другие. Наличие аттенционных свойств позволяет быстро ориентироваться в изменяющейся обстановке пожара. С аттенционными свойствами личности связаны мнемические свойства, характеризующиеся умением вспоминать требуемую информацию и наличием уверенности в правильности ее воспроизведения. Наличие развитых способностей внимания и памяти позволяют начальнику пожарно-спасательного караула комплексно оценивать обстановку на пожаре, отслеживать ее изменение и принимать обоснованно правильные решения и контролировать их выполнение.

Наличие развитых мыслительных и имаженитивных свойств позволяет начальнику пожарно-спасательного караула предвидеть и прогнозировать обстановку на пожаре. Иманижетивные свойства связаны с воссозданием образов предметов, процессов или действий, которые непосредственно не воспринимаются человеком. На развитие иманижетивных свойств непосредственно влияет профессиональный опыт. Мыслительные свойства позволяют не только иметь представление об объекте или процессе профессиональной деятельности, но и строить связи и находить закономерности между объектами и происходящими процессами.

Психомоторные свойства личности формируются и совершенствуются в условиях жизни и профессиональной деятельности. Начальник пожарно-спасательного караула должен обладать такими психомоторными качествами как сила, выносливость, быстрота, координированность и ловкость. Эти качества в тяжелых условиях пожара играют ключевую роль для проведения непосредственно аварийно-спасательных работ и пожаротушения.

Наличие волевых качеств у начальника пожарно-спасательного караула в условиях профессиональной деятельности, связанных с преодолением физических и психологических напряжений и препятствий при проведении аварийно-спасательных работ и пожаротушении, определяет успешность выполнения профессиональных задач. В качестве основных волевых качеств личности пожарного можно отнести энергичность, терпение, выдержку и смелость. Индивидуальное сочетание основных волевых качеств формируют такие качества, как настойчивость и целеустремленность, самообладание, стойкость, дисциплинированность, отвага и мужество.

Эмоциональность выражается эмоциональной устойчивостью, эмоциональной лабильностью, тревожностью, эмоциональной возбудимостью и силой эмоций. Для деятельности начальника пожарно-спасательного караула

особое значение имеет эмоциональная устойчивость, которая выражается сопротивлением действию эмоциогенных факторов, контролем импульсов и влечений, терпеливостью, ведущих к стабильности профессиональной деятельности.

Коммуникативные свойства личности играют важную роль в профессиональной деятельности, особенно относящиеся к экстремальным видам профессий. Коммуникативное взаимодействие между начальников пожарно-спасательного караула и участниками профессиональной деятельности и иными лицами в конкретных практических ситуациях, связанных с проведением аварийно-спасательных работ и пожаротушения, должно быть направлено на взаимопонимание и доверие, для оперативного и достоверного обмена информацией в целях решения профессиональных задач.

Представленные свойства личности, формируют комплекс профессионально важных качеств необходимых начальнику пожарно-спасательного караула для выполнения профессиональных функций. Формирование и развитие профессионально важных качеств является главным условием становления специалиста в области проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения как в образовательной организации, так и в практических пожарно-спасательных подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России.

Литература

1. Шадриков В. Д. Профессиональные способности. М., 2010. 319 с.
2. Маркова А. К. Психология профессионализма. М., 1996. 312 с.
3. Бодров В. А. Психологические основы профессиональной деятельности: хрестоматия. М., 2007. 855 с.
4. Зеер Э. Ф. Психология профессионального образования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М., 2013. 416 с.
5. Иванова Е. М. Основы психологического изучения профессиональной деятельности. М., 1987. 208 с.
6. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. М., 1996. 320 с.
7. Толочек В. А. Современная психология труда. СПб., 2005. 479 с.
8. Бодров В. А. Психология профессиональной пригодности. М., 2001. 511 с.
9. Жернаков Д. В., Уколов А. В., Лагунов А. Н. Теоретические и практические аспекты формирования профессионально-важных качеств курсантов ГПС МЧС России. Железнодорожск, 2016. 125 с.
10. Шленков А. В. Динамика изменений представлений о профессионально важных качествах спасателя у курсантов в процессе обучения в образовательных организациях МЧС России // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2016. № 1. С. 150–159.
11. Андреева О. В., Григорян А. Р. Профессионально важные качества пожарных как предикторы эффективности трудовой деятельности // Вестник Тверского государственного технического университета. 2013. № 2. С. 73–78.
12. Протасов А. В., Черноусова И. Д. Профессионально-важные качества пожарных // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. № 1 (5). С. 351–353.
13. Ермилов А.В. Совершенствование индивидуально-личностных качеств курсантов вузов МЧС России в процессе учебной практики на базе учебных и спасательных центров // Педагогическое образование в России. 2015. № 4. С. 16–22.

Гришина Е. В.

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
Екатеринбург*

**КОМПОНЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИНОЯЗЫЧНОЙ
ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ МЧС РОССИИ НА ОСНОВЕ
ДОМИНИРУЮЩЕГО ПРИНЦИПА ГРУППОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
(ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)**

В статье проведен анализ теории проектирования дидактического процесса профессиональной иноязычной подготовки. Рассмотрены возможности использования принципа группового взаимодействия. Определены компоненты образовательной модели иноязычной подготовки курсантов вузов МЧС России.

Ключевые слова: интерактивный подход, групповое взаимодействие, поликультурный контекст, учебные стратегии.

Grishina E. V.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service of Emercom of Russia,
FSAEI of HE «Ural Federal University named
after the first President of Russia B. N. Yeltsin», Yekaterinburg*

**CONTENT COMPONENTS OF PROFESSIONAL FOREIGN LANGUAGE
TRAINING OF EMERCOM OF RUSSIA CADETS ON THE BASIS OF GROUP
INTERACTION DOMINANT PRINCIPLE (THEORETICAL ASPECT)**

The article analyzes the theory of designing the didactic process of professional foreign language training. The possibilities of using the group interaction principle are considered. The components of the educational foreign language training model of students of EMERCOM of Russia are defined.

Keywords: interactive approach, group interaction, multicultural context, learning strategies.

Подготовка будущих специалистов МЧС должна осуществляться разносторонне, на основе реализации достижений науки и техники, с учетом особенностей специфики будущей служебной деятельности. Перед преподавателями кафедры иностранных языков возникает необходимость совершенствования содержания образования, внедрения новых форм и методов обучения в целях достижения соответствия коммуникативной компетенции современным требованиям. В концепции профессиональной подготовки специалистов МЧС дисциплина «Иностранный язык» является обязательным компонентом образования специалиста любого профиля, а владение иностранным языком – это один из показателей степени общей образованности современного человека. Нам представляется актуальным обратиться к использованию возможностей коммуникативно-интерактивного подхода к реализации кадровой иноязычной подготовки исходя из принципа группового взаимодействия, так как подобная организация обучения профессиональному общению может предоставить переход от освоения иностранного языка как дисциплину к его применению на практике в служебных целях. Иноязычную подготовку курсантов вузов силовых

структур, включая МЧС России, исследовали Н. В. Алексеева, Н. А. Беломытцева, О. Н. Кольцова, С. В. Магильниченко, М. А. Перфилова, И. Б. Трубникова и др. Одновременно с тем вопрос разработки технологии профессиональной иноязычной подготовки курсантов с преобладанием принципа группового взаимодействия, классифицирующей взаимоотношение всех сторон образовательного процесса и создающей готовность будущих сотрудников системы МЧС к продуктивному коммуникативному содействию в различных ситуациях должностной деятельности с представителями других культур, остается до сих пор открытым.

В связи с необходимостью формирования иноязычной коммуникативной компетенции на уровне, необходимом для адекватного и корректного решения коммуникативных задач в ситуациях социально-бытового, делового и профессионального общения в поликультурном контексте, развития способностей и качеств, необходимых для коммуникативного и социально-культурного саморазвития личности, встает вопрос об интенсификации иноязычного обучения курсантов вузов МЧС России. Под интенсификацией следует понимать увеличение количества и качества прорабатываемого материала в единицу времени [1]. Для того чтобы интенсифицировать образовательный процесс, необходимо продуктивно использовать возможности межгруппового общения обучающихся. Нам кажется целесообразным использовать подход Л. Е. Алексеевой к определению содержания иноязычной подготовки, которая считает необходимым включить в нее следующие компоненты: 1) сферы коммуникативной деятельности, ситуации общения, речевые действия и речевой материал, учитывающие профессиональную направленность обучающихся; 2) языковой материал (фонетический, лексический, грамматический, орфографический аспекты), правила его оформления и навыки его использования; 3) комплекс специальных (речевых) умений, квалифицирующий уровень практического владения иностранным языком как средством общения, в том числе в ситуациях профессионального межкультурного общения; 4) социально-культурные знания об особенностях и реалиях страны изучаемого языка; 5) учебные умения и стратегии, рациональные приемы умственного труда, обеспечивающие культуру усвоения языка в учебных условиях и в процессе реальной межкультурной коммуникации [2].

Учитывая достоинства данного подхода и проанализировав другие литературные источники, нам представляется целесообразным усилить интерактивность иноязычной подготовки курсантов вузов МЧС России, сделав акцент на использование учебного взаимодействия обучающихся как субъектов совместной деятельности в общении. Выделение следующих компонентов в содержании профессиональной иноязычной подготовки позволит выработать коммуникативные стратегии профессиональной интеракции.

1. Коммуникативный компонент включает:

а) формирование речевых умений межкультурного профессионального общения в основных сферах коммуникации: повседневной, образовательной, социально-общественной (социально-культурной) и профессиональной [3];

б) контекстно-ситуативное овладение языковыми навыками (фонетический, грамматический, лексический аспекты) в ходе формирования навыков и умений в основных видах речевой деятельности.

2. Интерактивный компонент реализуется через овладение учебными стратегиями и стратегиями взаимодействия, необходимыми для организации работы курсантов в группе и их самостоятельной работы. Интерактивный компонент содержания связывает процесс интеграции умений иноязычного общения и сферу профессиональной деятельности будущих сотрудников МЧС с развитием умений выстраивать стратегии взаимодействия.

Поэтапное решение данных задач в процессе иноязычной подготовки обеспечивает формирование высшего уровня взаимодействия партнеров по общению – сотрудничества, которое строится на доверии, толерантности, эмпатии и рефлексии.

В процессе иноязычной подготовки формируются учебные стратегии. В них отражается последовательность и специфика действий при выполнении различных заданий, освоение способов и стратегий самостоятельной познавательной деятельности. Перед выполнением заданий обучающийся должен понять цель, проанализировать возможности и выбрать оптимальный способ ее достижения в данной ситуации. В ходе выполнения задания курсанты проявляют самостоятельность, которая является основой для развития автономии. В составе автономии можно выделить умения, которые выступают показателями практического владения компонентами деятельности. Это организационные, интеллектуальные, информационные и коммуникативные умения. В основу данной классификации умений положены нормы логико-методологического характера, описанные в работах И. А. Зимней [4] и К. К. Селевко [5]. В контексте профессионального образования можно развивать коммуникативно-когнитивную автономию, формирующуюся в процессе профессионально значимой познавательной и коммуникативной деятельности.

3. Межкультурный компонент базируется на сопоставлении двух и более культур, поэтому его составными компонентами являются различия культур межнационального, демографического, гендерного, социального, языкового характера [6].

Межкультурная составляющая коммуникативной компетенции включает компаративные умения (они выражаются в способности ориентироваться в явлениях иного образа жизни, распознавать и воспринимать их, сравнивать с собственной культурой, находить в них общее и уникальное); интерпретационные умения (способность интерпретировать коммуникативную деятельность с точки зрения культурных детерминант); стратегические умения (возможность планировать межкультурное взаимодействие с учетом норм коммуникативной культуры страны изучаемого языка, умение идентифицировать и анализировать непонимание при общении с представителями иной культуры, возможность оперировать новыми знаниями); компенсаторные умения (использование вербальных и невербальных коммуникативных средств для компенсации информационных пробелов, умение устранять помехи межкультурной коммуникации); эмпатические умения (они заключаются в принятии и уважительном отношении к иной системе ценностей, иному мировоззрению, учете социальной специфики партнера по взаимодействию при выборе средств общения с ним).

4. Мотивационный компонент связан с принятием курсантами целей обучения иностранному языку, осознанием их важности и профессиональной значимости. Учебная деятельность стимулируется как внутренними, так и внешними мотивами. Л. И. Божович подразделяет мотивацию на внутреннюю, порожденную самой учебной деятельностью, и внешнюю, являющуюся как бы внешней по отношению к деятельности обучающегося на занятии [7]. Иноязычная подготовка, осуществляемая на основе доминирования принципа группового взаимодействия, строится преимущественно на внутренне мотивированной деятельности обучающихся. Принцип группового взаимодействия ориентирован на создание условий, в которых обучающийся предъявляет сам себе внутренние требования в процессе активизации развития своих потенциальных возможностей.

Включение в содержание коммуникативного, интерактивного, мотивационного и межкультурного компонентов позволит обеспечить гармоничное сочетание процессов личностного развития иноязычных коммуникативных способностей с формированием профессиональных компетенций в области межкультурного взаимодействия.

Литература

1. Грешных А. А. К вопросу совершенствования системы профессиональной подготовки в подразделениях ГПС МЧС России // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2011. № 2 (11).
2. Алексеева Л. Е. Методика обучения профессионально-ориентированному иностранному языку. СПб., 2007. 140 с.
3. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, обучение, оценка / Департамент по языковой политике. Страсбург, 2005. 247 с.
4. Зимняя И. А. Педагогическая психология. 2 изд., доп. М., 2002. 380 с.
5. Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. М., 2005. 204 с.
6. Sharma P. 400 Ideas for Interactive Whiteboards / P. Sharma. B.Barrett. F.Jones. – Macmillan, 2012. 256 p.
7. Божович Л. И. Проблемы формирования личности. Москва, Воронеж, 1995. 348 с.

*Дали Ф. А., Актерский Ю. Е.,
Мартиневская А. М., Литвиенко А. А.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Проанализированы объекты с массовым пребыванием людей. Установлена одна из основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на таких объектах. Предложена интеллектуальная система оповещения и управления эвакуацией людей с применением BIM-моделирования.

Ключевые слова: объекты с массовым пребыванием людей, система оповещения и управления эвакуацией людей, BIM – моделирование

*Dali F. A., Actorsky Y. E.,
Martinevskaya A. M., Litvienko A. A.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

INTELLIGENT ALERT SYSTEM AND MANAGEMENT OF EVACUATION OF PEOPLE WITH APPLICATION BIM-MODELING ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE

Analyzed objects with a massive stay of people. Established one of the main causes of emergencies at such facilities. An intelligent warning and evacuation management system using BIM-modeling was proposed.

Keywords: objects with mass stay of people, system of notification and control of people evacuation, BIM-modeling.

Несмотря на некоторые экономические трудности, в настоящее время в нашей стране в крупных городах и населенных пунктах ведется активное строительство различных по масштабу и назначению гражданских (жилых, общественных, административных) и промышленных (производственных, складских) зданий и сооружений. Многие из них относятся к категории объектов с массовым пребыванием людей (МПЛ). Абсолютное большинство таких объектов являются многоэтажными и имеют в своей основе сложные комбинированные объемно-планировочные и конструктивные решения, реализованные с использованием типовых и уникальных строительных конструкций из строительных материалов с различными свойствами пожарной опасности.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций на таких объектах, особенно связанных со взрывами и крупными пожарами, организация своевременной эвакуации людей становится чрезвычайно проблематичной. Этот факт объясняется функциональной спецификой объектов, связанной с высокой концентрацией различной пожарной нагрузки на ограниченных площадях, блокировкой части эвакуационных и аварийных выходов на объектах вследствие воздействия на них и соответствующие пути эвакуации опасных факторов пожара с критичными для жизни и здоровья людей параметрами, а также неэффективными, с точки зрения

своевременной эвакуации, действиями людей различных возрастных групп и категорий мобильности, постоянно или временно находящихся на объектах.

В ходе проведенных исследований установлено, что одной из основных причин такой ситуации является невысокая эффективность целевого применения развернутых на большинстве объектах систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ).

Несмотря на широкую номенклатуру современных СОУЭ и их разнообразные функциональные возможности, обеспечить их высокоэффективную работу в условиях чрезвычайных ситуаций на сложных объектах с МПЛ не всегда удается.

Одним из последних и наиболее резонансных примеров такой малоэффективной работы СОУЭ на объектах с МПЛ является трагедия в торговом центре «Зимняя вишня» в Кемерово 25 марта 2018 г., унесшая жизни 60 человек (рис. 1).

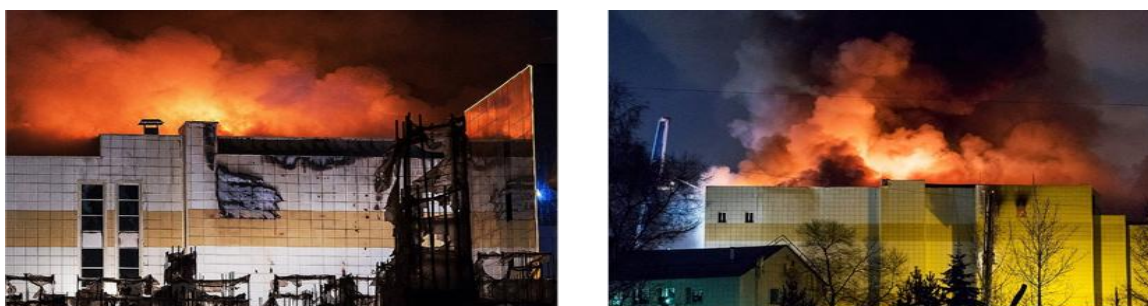


Рис. 1. Пожар в ТРК «Зимняя вишня», г. Кемерово, 25 марта 2018 г.

После трагедии МЧС России были проведены повсеместно масштабные проверки пожарного состояния крупных торгово-развлекательных комплексов и других объектов с МПЛ, результатами которых стали приостановки функционирования данных объектов до полного устранения всех выявленных недостатков и приведения параметров их пожарной безопасности к требованиям нормативных документов. Однако несмотря на масштабность проведенных мероприятий, кардинально переломить ситуацию с пожарами на объектах с МПЛ не удается. Только за прошедший после пожара в Кемерово год на подобных объектах было зафиксировано 70 крупных пожаров.

Эффективное решение проблемы снижения пожарного риска, количества человеческих жертв и материального ущерба требует поиска новых высокотехнологичных решений и подходов, обеспечивающих защиту посетителей объектов с массовым пребыванием людей в полуавтоматическом и автоматическом режимах с оперативным учетом динамики распространения опасных факторов пожара (ОФП) и меняющихся параметров объектов защиты.

В каждом конкретном случае необходимое количества зон оповещения должно формироваться динамически с учетом масштабов и опасности развития чрезвычайной ситуации и индивидуальных особенностей объекта (например, поэтажно, посекционно и т. п.).

Исходя из указанных требований, можно сделать вывод, что современные и перспективные СОУЭ сложных объектов с МПЛ должны обладать собственными интеллектуальными возможностями как на уровне центрального управления всей

системой, так и на уровне отдельных датчиков, пожарных извещателей и другого оконечного оборудования, объединенных между собой в единую интеллектуальную самоорганизующуюся сенсорную сеть.

В ходе проведенных исследований установлено, что первым шагом в реализации интеллектуальных СОУЭ нового поколения, обеспечивающих максимально полный учет особенностей функционирования сложных и масштабных объектов с МПЛ, должна стать разработка цифровых моделей (цифровых двойников), сопровождающих эксплуатацию каждого объекта защиты на всех стадиях его жизненного цикла (ЖЦ).

В основу разработки и использования таких моделей может быть положена *VIM*-технология (*Building Information Modelling* – информационное моделирование зданий), представляющая собой современную методологию создания и использования единой, структурированной и взаимосвязанной информационной модели (*VIM*-модели) объектов защиты, процессов их ЖЦ, включая различные чрезвычайные ситуации (ЧС) (рис. 2).

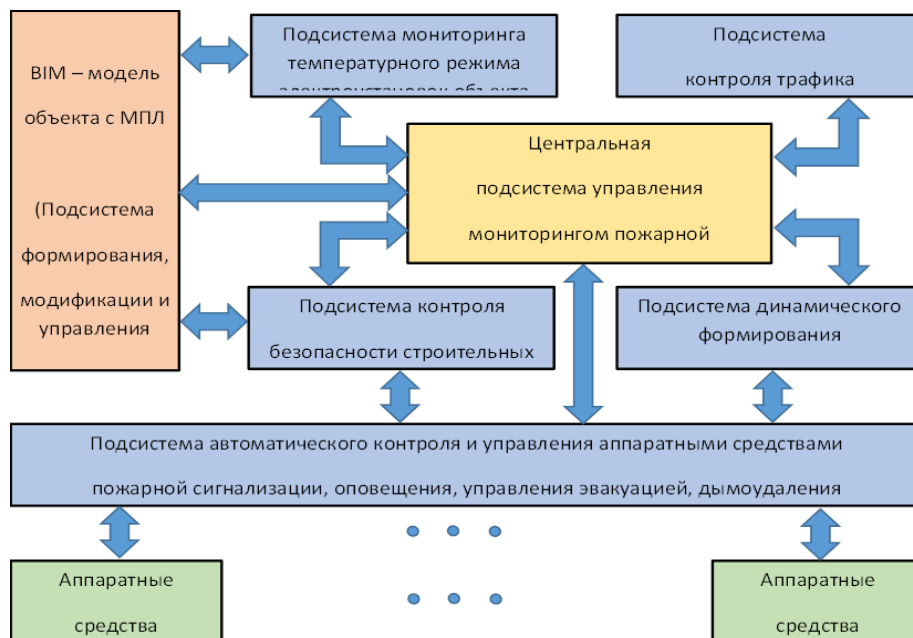


Рис. 2. Структурная схема перспективной интеллектуальной СОУЭ объектов с массовым пребыванием людей на основе *VIM*-модели

Параметры надежности и живучести всех компонентов и подсистем предлагаемой СОУЭ должны обеспечивать ее нормальное функционирование в течение всего времени, необходимого для завершения эвакуации людей из объекта защиты. Другие показатели надежности и живучести предлагаемой СОУЭ, также в полном объеме должны соответствовать требованиям нормативных документов.

Таким образом, применение на современных объектах с массовым пребыванием людей СОУЭ на основе *VIM*-моделирования и с предлагаемыми структурными и функциональными особенностями должно способствовать значительному повышению эффективности принятия управленческих решений по организации безопасной эвакуации людей и спасению материальных средств.

Литература

1. Федер. закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/.
2. ГОСТ Р 53284-2009 «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Общие технические требования. Методы испытаний». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071930>.
3. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>.
4. Актерский Ю. Е., Шидловский Г. Л., Власова Т. В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Ч. 2. Строительные конструкции, здания, сооружения и их поведение в условиях пожара. СПб., 2019. 293 с.
5. Талапов В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М., 2015.
6. Eastman С. и др. BIM Handbook. Second edition. NJ, 2011. 626 с.

УДК 620.9

dalee@igps.ru

*Дали Ф. А., Иванов А. Н., Талировский К. С.,
Шавров С. Н., Айвазов А. С.*

*ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург*

ОЦЕНКА УРОВНЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Произведен сбор и обработка статистических данных о пожарах в резервуарных парках и на объектах нефтепродуктообеспечения. Выполнен анализ, который подтверждает пожарную опасность процессов хранения и перекачки нефти и нефтепродуктов. Выявлено, что наиболее опасная ситуация в резервуарном парке. Произведено прогнозирование последствий пожароопасных ситуаций в резервуарном парке нефтебазы. Произведен расчет пожарного риска.

Ключевые слова: пожары в резервуарных парках и на объектах нефтепродуктообеспечения, пожарная опасность, пожарная безопасность, пожарный риск.

*Dali F. A., Ivanov A. N., Talirovsky K. S.,
Shavrov S. N., Aivazov A. S.*

*FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

VALUATION OF THE FIRE FIGHTING LEVEL SAFETY AT OIL AND GAS INDUSTRIAL OBJECTS

The collection and processing of statistical data on fires in reservoir parks and oil product supply facilities has been carried out. An analysis was performed that confirms the fire hazard of the processes of storage and pumping of oil and petroleum products. Revealed that the most dangerous situation in the reservoir park. The prediction of the consequences of fire situations in the tank farm tank farm was made. Calculated fire risk.

Keywords: fires in reservoir parks and oil product supply facilities, fire hazard, fire safety, fire risk.

Основной направленностью современных подходов к обеспечению пожарной безопасности является снижение вероятности гибели людей. Это обусловливается

выполнением таких работ, как анализ причин аварий, связанных с пожарами на нефтебазах, проверка реализации всех нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности на производственных объектах хранения, транспортировки и переработки нефтепродуктов. Невыполнение или игнорирование требований приводит, во-первых, к риску гибели персонала, а в худшем случае – к жертвам среди населения прилегающих территорий; во-вторых, к колоссальному ущербу окружающей среде; в-третьих, к повреждению или полному уничтожению оборудования и материальных ценностей, что ведет к необоснованным экономическим затратам.

Замечено, что этот вопрос становится актуальным в современной науке: экономические потребности страны растут, растут и объемы добычи нефти, а следовательно, повышаются и риски, связанные с авариями на объектах нефтегазового комплекса. Риски обусловлены тем, что состояние резервуарных парков в нефтепромышленности характеризуется 90%-м износом и превышением эксплуатируемого времени резервуаров, нарушены технологии эксплуатации при проведении работ, ошибками персонала, также причиной могут стать источники природного характера, например, попадание молнии, поэтому на территории резервуарного парка необходимо устанавливать молниезащиту, соответствующую данному типу сооружений.

Основные результаты исследования:

1. Произведен сбор и обработка статистических данных о пожарах в резервуарных парках и на объектах нефтепродуктообеспечения, в результате чего можно сделать предположение, что наибольшее количество пожаров происходит на распределительных нефтебазах при очистке и ремонте резервуаров со стационарной крышей, с нефтью. Чаще всего причиной становится: самовозгорание пирофорных отложений, огневые работы, неосторожное обращение с огнём.

2. Выполнен анализ, который подтверждает пожарную опасность процессов хранения и перекачки нефти и нефтепродуктов, при которых в нормально работающих аппаратах могут образовываться взрывоопасные, горючие концентрации при разгерметизации трубопроводов, износе оборудования, утечках через уплотнители, отказе вентиляционных систем, авариях, и другие отклонения от технологического регламента.

3. Выявлено, что наиболее опасная ситуация в резервуарном парке, которая может привести к катастрофическим последствиям и всегда сопровождается значительными людскими потерями, возникает при полном разрушении резервуара. На основании проведенного анализа разработаны сценарии возникновения и развития аварий и пожаров в резервуарном парке.

4. Произведено прогнозирование последствий пожароопасных ситуаций в резервуарном парке нефтебазы с количественной оценкой воздействия опасных факторов пожара на персонал предприятия и окружающую природную среду, а именно:

- прогнозирование размеров зоны взрывоопасных концентраций при разрушении РВС – 2 000 м³;
- прогнозирование размеров зоны теплового излучения при пожаре пролива нефти в обваловании группы резервуаров;

- прогнозирование размеров зоны поражения людей, зданий и сооружений при реализации пожара-вспышки;
- прогнозирование размеров зоны теплового излучения от «огненного шара», возникающего при разрушении резервуара.

5. Расчет индивидуального пожарного риска персонала подтвердил, что резервуарный парк относится к категории АН, так как в нем присутствует ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С ($t_{всп} = -23$ °С) и величина пожарного риска при возможном сгорании с образованием волн давления превышает одну миллионную в год ($R_m = 6,93 \cdot 10^{-6} > 1,0 \cdot 10^{-6}$) на расстоянии 30 м от резервуара.

Величина индивидуального риска составляет $R_m = 6,93 \cdot 10^{-6}$, что больше нормированного значения $R_m = 1,0 \cdot 10^{-6}$ [1], поэтому уровень обеспечения безопасности людей при пожарах не отвечает требованию. Но принимая во внимание ст. 93 п. 3 [1], такой уровень допустим, так как в этом случае $R_m = 1,0 \cdot 10^{-4}$, но при этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям, компенсирующим их работу в условиях пожара и технические мероприятия для снижения риска.

6. Социальный риск $S = 9 \cdot 10^{-6} > 10^{-7}$ год⁻¹, а значит, пожарная безопасность технологического процесса не обеспечивается. Следовательно, необходимо разработать комплекс противопожарных мероприятий, направленных на уменьшение социального риска резервуара, и обеспечение пожарной безопасности технологического процесса.

7. При разработке экологических мероприятий применялись наиболее жёсткие экологические нормативы. В результате был разработан комплекс организационных, технических и природоохранных мероприятий, направленных на минимизацию масштабов неблагоприятных экологических воздействий и уменьшение их последствий для окружающей среды.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699//
2. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/196118/paragraph/31171:7>.
3. Эрих В. Н., Расина М. Г., Рудин М. Г. Химия и технология нефти и газа. 3-е изд., перераб. Л., 1985. 408 с.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Кн. 1 / А. Н. Баратов и др. М., 1990. 496 с.
5. Маслаков М. Д. Пожарная безопасность электроустановок. Молниезащита и защита от статического электричества. СПб., 2010. 220 с.

Емельянов Н. А., Ваганова И. В.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СОТРУДНИКАМИ МЧС С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРНЕТА

Статья исследует ресурсы сети Интернет для самостоятельного изучения профессионального английского языка сотрудниками МЧС России. Рассмотрены возможности и приемы самостоятельного изучения иностранного языка, проанализированы преимущества самоизучения английского языка, подобраны и изучены ресурсы сети для самостоятельного изучения английского языка пожарными и спасателями.

Ключевые слова: самостоятельное изучение иностранного языка, изучение английского языка онлайн, английский язык для сотрудников МЧС.

Emelyanov N. A., Vaganova I. V.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg

SELF-STUDY OF ENGLISH BY EMERCOM EMPLOYEES USING THE INTERNET

The article considers the possibilities of self-study of English by people working in the firefighting sphere using the Internet. It also analyzes online recourses The article seeks to examine the possibility of self-learning English to the employees of EMERCOM of Russia independently with the help of the Internet. Search for specialized sites, courses and lessons. And also provides alternative methods of self-study.

Keywords: learning English, professional English, English for EMERCOM employees.

Знание хотя бы одного иностранного языка является не просто необходимостью, а обязательным требованием современного мира. К сожалению, посещение дополнительных занятий по изучению иностранных языков часто бывает невозможным, так как это требует значительных временных затрат и финансовых вложений. Лучшим решением этой проблемы является самостоятельное изучение иностранного языка. На сегодняшний день у человека при правильной мотивации и подходе есть все возможности и ресурсы для изучения языка автономно дома, в транспорте, на работе во время перерыва [1]. Интернет сегодня позволяет самостоятельно изучить иностранный язык на качественном, высоком уровне, обеспечивая обучающегося всем необходимым.

Однако стоит заметить, что это сложная задача, потому что она требует системности в обучении, правильной организации занятий и хорошо подобранной методики изучения, которая бы подходила конкретному человеку. Кроме того сложился ряд стереотипов, которые пытаются убедить, что самостоятельное изучение языка неэффективно, а для некоторых людей даже невозможно. Так, в литературе [2] можно встретить такие утверждения:

- самостоятельное изучение английского языка – не приведет к желаемым результатам: невозможно достичь высокого уровня владения, занимаясь языком дома;
- процесс изучения языка может затянуться на долгие годы;

– требуется обязательное погружение в языковую среду, чтобы достичь успеха в изучении языка.

Действительно, эти утверждения не лишены основания, но не столь категоричны. Они подчеркивают лишь сложность самостоятельности изучения английского языка, но не невозможность.

Есть несколько аспектов языка, которые нужно тренировать в обязательном порядке.

Прежде всего, необходимо помнить, что чтение литературы на иностранном языке – это важная практика знакомства и изучения всей системы языка, его лексических единиц, грамматических конструкций. Начинать самостоятельное чтение нужно с простых понятных текстов, постепенно повышая уровень сложности. В противном случае интерес к чтению быстро потеряется. Обязательно следует обращать внимание на новые слова в оригинальном тексте.

Следующий важный аспект при самостоятельных занятиях языком – это фонетика. Произношение – это основная составляющая любого иностранного языка. Оно зависит от правильности восприятия иноязычных звуков. Любые дефекты в произношении делают речь человека затруднительной для понимания [3]. Для того чтобы овладеть правильным иноязычным произношением необходима его постоянная тренировка.

Еще одним важным аспектом любого иностранного языка является грамматика. При работе с этим элементом важно изучить ее основы, а не второстепенные явления, которых в иноязычной грамматике встречается много. Необходимо запоминать примеры использования того или иного грамматического явления, чтобы в дальнейшем научиться их самостоятельно использовать в собственной иноязычной речи.

Использование ресурсов сети Интернет для самостоятельного изучения английского языка крайне актуально и востребовано в настоящее время. Неоспоримым является тот факт, что такое изучение языка имеет ряд достоинств, которые не дает ни один другой способ обучения. Чтобы оценить все возможности использования сети для самостоятельного изучения английского языка надо отметить, что, заходя в Интернет, человек получает доступ к большому многообразию аутентичных материалов как в текстовых, так и в аудио- и видеоформатах. Кроме того у обучающегося появляется возможность поучаствовать в онлайн-конференциях и семинарах, иноязычных конкурсах и проектах. Создание реальных ситуаций общения при помощи сети помогает снять психологические языковые барьеры и повышает интерес к языку [4].

Интернет-технологии позволяют самообучающемуся погрузиться в естественную языковую среду за счет телекоммуникационных сетей и дают возможность развивать различные навыки речевой деятельности: говорение, аудирование, письмо [5].

Американский ученый Дэвид Кристалл в своей работе «Язык и Интернет» отмечает, что общение онлайн в несколько раз повышает мотивацию к изучению живого языка, а также дает несомненный положительный результат от большого количества времени, проводимого обучающимися в Интернете [6].

Многообразие сайтов позволяет развивать все виды речевой деятельности, не зависимо от уровня владения языком. Однако в настоящее время все более важным

является знание профессионального иностранного языка, то есть, прежде всего, знание лексического материала, необходимого для работы в определенной области производства, науки, техники. Детальное владение специальным лексическим иноязычным материалом крайне необходимо при решении ключевых профессиональных задач.

То, что за последние годы Россия стала местом проведения крупных международных событий, накладывает определенные требования к знаниям и умениям людей, непосредственно осуществляющим безопасность на вышеуказанных мероприятиях. Естественно в средних и высших учебных заведениях, готовящих кадры для работы в МЧС России, на занятиях по иностранному языку происходит работа над профессиональной терминологией, необходимой для данной специальности. Но позволяет ли то обилие обучающих английскому языку сайтов, которое имеется в сети Интернет поддерживать, расширять полученные знания, а для некоторых сотрудников, не имевших возможности изучить язык ранее, приобрести их самостоятельно?

При введении в строку поиска в сети Интернет фразы «английский язык для пожарных и спасателей» все выпадающие ссылки делятся на две большие группы. Первая группа касается учебной литературы, которая имеется в печатном варианте и была создана преподавателями английского языка для студентов и слушателей соответствующих специальностей. Вторая группа ссылок отправляет нас к специально созданным разговорникам для сотрудников МЧС, участвовавших в различных международных мероприятиях, проводившихся в России. По сути, и учебники, и разговорники, даже если они имеются в сети в электронном виде, представляют собой набор фотографий или документов, которые не дают никаких отличий в процессе обучения от занятий по учебникам, напечатанным в типографии.

Но несмотря на отсутствие готового структурированного продукта для самостоятельного изучения английского, в сети Интернет существуют отдельные сайты, которые могут помочь сотруднику МЧС развить и отработать определенные языковые навыки. Ниже приведен обзор ряда эффективных ресурсов, которые дают возможность самостоятельно усовершенствовать отдельные виды речевой деятельности.

Так как основу любого языка составляет лексика, то ее изучение, накопление и отработка являются первостепенной задачей при самостоятельном изучении профессионально-ориентированного английского языка. Для выполнения этой задачи существует множество оригинальных англоязычных сайтов, содержащих статьи и журналы, предназначенные специально для пожарных и спасателей.

– Fire Safety Journal – рецензируемый научный журнал, публикующийся в Великобритании с 1977 г. Он содержит статьи оригинальных и междисциплинарных исследований по всем аспектам науки и техники пожаров, пожарной безопасности и противопожарной защиты.

– Fire Engineering – журнал, издаваемый в США с 1877 г. Ресурс содержит обучающие материалы и актуальную информацию для пожарных и спасателей. Также в этом журнале приводятся последние достижения науки в области пожарной безопасности.

– Fire Rescue Magazine – журнал, издаваемый в США специально для офицеров и рядовых пожарных, содержит в себе новости со всей страны, а также последнюю информацию и фотографии из действующих пожарных департаментов США. Этот журнал направлен на освещение юридических аспектов работы пожарного-спасателя.

Не менее важным аспектом в изучении иностранного языка для сотрудника МЧС является аудирование, так как при выполнении задач международного масштаба понимание между участниками операции играет решающую роль. Для отработки этого вида деятельности следует обратиться к видеохостингу YouTube.

На данном ресурсе можно найти огромное количество англоязычных видеоматериалов на пожарную тематику. Но не все они полезны для самостоятельного изучения профессионально-ориентированного иностранного языка сотрудниками МЧС. Наиболее эффективными являются видеоролики, демонстрирующие реальные ситуации работы пожарных и спасателей. К таким сюжетам, прежде всего, относятся фильмы, подготовленные американской службой спасения 911 [7]. В них показаны реальные истории оказания первой помощи при пожарах и других видах чрезвычайных ситуаций.

Подобные сюжеты очень полезны для самостоятельной отработки навыков как аудирования, так и разговорной речи, поскольку они наполнены диалогами, с которыми пожарные и спасатели сталкиваются в своей профессиональной деятельности ежедневно. При самостоятельной работе с этими видеороликами сотрудник МЧС, изучающий английский язык, может многократно прослушивать переговоры между:

- спасателем и пострадавшим;
- диспетчером и очевидцем;
- старшим офицером и рядовыми пожарными.

Также самообучающийся может вести личный словарь фраз-клише и разговорных выражений, которые помогут ему лучше изучить лексику и грамматику современного профессионального английского языка.

Отработка навыков письменной профессиональной речи – еще один важный аспект при самостоятельном изучении английского языка сотрудником МЧС России. Развитие этого навыка способствует расширению профессиональной терминологии, изучению грамматических явлений, характерных для профессионально-ориентированного письменного общения. Наилучшим вариантом развития навыка является общение на англоязычных форумах, созданных для общения и обмена опытом между сотрудниками противопожарных служб разных стран. На сайте Firehouse сотрудник МЧС может вести переписку с представителями различных пожарных департаментов по всему миру [8]. В процессе письменного общения отрабатывается письменная профессионально-ориентированная практика.

Таким образом, сделанный анализ ресурсов сети Интернет для самостоятельного изучения английского языка сотрудником показал, что на сегодняшний день не существует возможности методически грамотно организованной системы английского языка для специалистов в области пожарной безопасности. Нам не удалось найти в сети разработанных систем упражнений и контролирующих материалов для развития, закрепления и мониторинга знаний

профессионально-ориентированного английского языка в сфере пожарного дела. В веб-ресурсах имеются лишь отдельные сайты для отработки разных аспектов языка и видов речевой деятельности.

Литература

1. Алещанова И. В., Фролова Н. А. Способы организации самостоятельной работы в профессионально-ориентированном обучении иностранному языку // Современные гуманитарные исследования. 2012. № 2. С. 72–75.
2. Самостоятельное изучение английского языка. URL: www.native-english.ru.
3. Фонетика английского языка. URL: www.englishfull.ru.
4. Строкань В. И. Актуальность использования интернет-ресурсов в обучении иностранному языку // Концепт. 2017. № 58. URL: <http://e-koncept.ru/2017/470109.htm>.
5. Тимкина Ю. Ю. Особенности организации самостоятельной работы студентов по изучению иностранного языка в неязыковом вузе // В мире научных открытий. 2012. № 2–5. С. 159–168.
6. Кристалл Д. Язык и интернет: вып. 2-й. Кембридж, 2006. С. 12–18.
7. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=5hl2p6tA-uY>.
8. URL: <https://forums.firehouse.com>.

УДК 630.14

zubrigal@mail.ru

*Зубарев И. А., Терентьев В. В.,
Мозырев Н. К., Кондаков К. Е., Рамазанов Д. И.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ С ИНТЕРАКТИВНЫМ ТРЕНАЖЁРОМ «ТРАНЗАС. АВТОЛЕСТНИЦА ПОЖАРНАЯ АЛ-50»

В статье рассматривается методика обучения сотрудников ФПС ГПС при работе с автолестницей.

Ключевые слова: тренажер, МЧС России, пожарный, автолестница.

*Zubarev I. A., Terentyev V. V., Mozyrev N. K.,
Kondakov K. E., Ramazanov D. I.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES FOR E-LEARNING FOR EXAMPLE OF WORKING WITH SIMULATOR «TRANZAS, FIRE AUTOLADDER»

This article discusses methods of teaching the employees of FPS GPS when working with ladders.

Keywords: simulator, EMERCOM of Russia, fireman, autoladder.

В настоящее время компьютерные технологии всё глубже проникают в процесс обучения. Одним из таких примеров является использование тренажёра «Транзас. Автолестница пожарная АЛ-50» в Уральском институте ГПС МЧС России.

Этот тренажёр является моделированием работы на пожарной автолестнице и предназначен для выработки навыков, знаний и умений операторов

(водителей) автолестниц (рис. 1). Использование в образовательном процессе современного тренажерного комплекса, по сравнению с обучением непосредственно на специальном автомобиле, позволяют исключить поломку автолестницы и затраты на горюче-смазочные материалы.

В статье рассматривается совершенствование алгоритмов и методик работы на интерактивном тренажере «Транзас. Автолестница пожарная АЛ-50». Необходимо отметить, что программное обеспечение тренажерного комплекса, является авторской разработкой фирмы «Транзас».



Рис. 1. Общий вид тренажера: 1 – экран; 2 – рабочее место оператора (пульт управления пакетом лестниц); 3 – панель управления коробкой отбора мощности; 4 – отсек управления гидравлическим насосом и аутригерами; 5 – рабочее место преподавателя

Необходимо отметить, что использование тренажера при изучении дисциплин кафедры пожарной техники всегда вызывает неподдельный интерес у обучающихся, в то же время нельзя не заметить ряд неточностей в программном обеспечении тренажера.

Во-первых, имеется разночтение программного обеспечения тренажера с нормативными документами (рис. 2, слева), например, согласно [1, п. 163] сказано, что «...колесо лестницы только касается опоры и не передает нагрузку от собственного веса, или находится от опоры на расстоянии не более 300 мм». Следовательно, надпись «Поместите лестницу в окно и опустите на подоконник» является некорректной. Считаю целесообразным добавить функцию обновления программы по вновь вводимым нормативным документам.

Во-вторых, при работе с интерфейсом программы имеется ряд неудобств:

– при установке лестницы в окно здания (рис. 2, справа) оператору не видна вершина лестницы, что усложняет процесс обучения. Одним из предложений считаю добавление отдельного окна на экране, где будет транслироваться процесс выполнения задания на вершине лестницы;

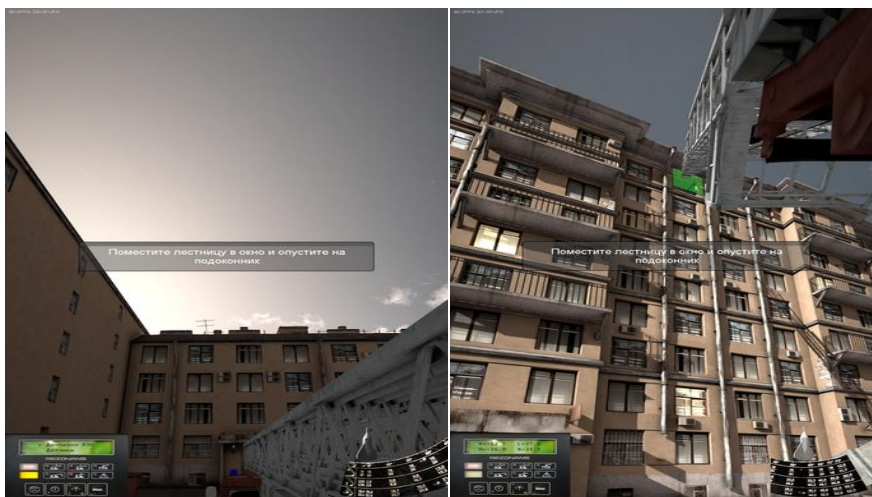


Рис. 2. Ситуационные задачи. Слева – отработка упражнения по установке АЛ в окно здания. Справа – вид для оператора при установке колена лестницы в окно здания

– на пульте оператора (рис. 3) на ряде кнопок нет интуитивного понимания их назначения. Назначение данной кнопки с символом «волшебной палочки» – установка люльки на автолестнице;



Рис. 3. Панель управления с места оператора на «подвижной части» автолестницы

– во время работы с упражнением у обучающегося могут возникать проблемные вопросы, считаем целесообразно размещение на тренажере кнопки типа F1 (помощь, подсказка), которую в зависимости от выполняемых задач можно сделать активной или не активной.



Рис. 4. Кнопка помощи

Рассмотренные выше предложения, которые были получены в процессе обучения при работе на интерактивном тренажере, носят рекомендательный характер. В любом случае необходимо отметить главное: знания, полученные обучающимися на данном тренажерном комплексе, позволяют значительно

качественнее подготовить человека для будущей непосредственной работы на пожарной автолестнице в подразделениях пожарной охраны.

Литература

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

2. СКБВ.466948.143ПО31 02. Интерактивный тренажёр «Транзас. Автолестница пожарная АЛ-50».

3. Методические рекомендации по проведению занятий на тренажёрном комплексе «Транзас. Автолестница пожарная АЛ-50» / Д. М. Костыгова, В. Г. Резник. СПб., 2012.

УДК 311+519.2+519.6

kaibichev@mail.ru

Кайбичев И. А., Калимуллина К. И.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В РЕГИОНАХ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Выполнен дисперсионный анализ гибели людей при пожарах в регионах Уральского федерального округа по данным 2001–2016 гг. С вероятностью 0,95 доказано, что средние числа погибших для регионов Уральского федерального округа различны. Различие обусловлено фактором географического положения. Средние числа погибших при пожарах по Уральскому федеральному округу по годам также различны. Различие обусловлено фактором времени. Установленные факты могут быть полезны при математическом моделировании обстановки с гибелью людей при пожарах в регионах Уральского федерального округа.

Ключевые слова: дисперсионный анализ, количество погибших при пожарах, Уральский федеральный округ.

Kaibichev I. A., Kalimullina K. I.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

ANALYSIS OF VARIANCE OF DEATH OF PEOPLE IN FIRES IN THE REGIONS OF THE URAL FEDERAL DISTRICT

The dispersion analysis of deaths in fires in the regions of the Ural Federal district was performed according to the data of 2001-2016. With a probability of 0.95 it is proved that the average number of deaths in fires for the regions of the Ural Federal district are different. The difference is due to geographical location. The average number of deaths in fires in the Ural Federal district also varies from year to year. The difference is due to the time factor. The established facts can be useful in mathematical modeling of the situation with the death of people in fires in the regions of the Ural Federal district.

Keywords: dispersion analysis, number of deaths in fires, Ural Federal district.

Дисперсионный анализ позволяет определить влияние исследуемого фактора на различие в средних значениях рассматриваемого показателя [1]. Мы не нашли применений дисперсионного анализа для изучения обстановки с гибелью людей при пожарах, в частности для анализа обстановки в регионах Уральского федерального округа. Поэтому такое исследование актуально.

Для расчетов используем статические данные 2001–2016 гг. [2–13]. Исследуем влияние факторов времени и географического положения на число погибших при пожарах в Уральском федеральном округе. Фактор времени (обозначим буквой А) будем учитывать путем задания номера года. Фактор географического положения (обозначим буквой В) будет ранговой переменной (зададим порядковым номером).

Рассчитываем средние значения для регионов Уральского федерального округа (табл., столбец Вj) и для годов по Уральскому федеральному округу (табл., строка Ai), общее среднее (в нашем случае 238).

Таблица

Данные по числу погибших при пожарах в Уральском федеральном округе

№	Регион	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Курганская область	201	195	201	199	192	186	144
2	Пермский край	408	480	457	449	423	371	383
3	Свердловская область	418	537	500	495	491	485	478
4	Тюменская область	233	254	219	220	212	192	182
5	Ханты-Мансийский авт. округ	156	181	170	160	153	154	150
6	Ямало-Ненецкий авт. округ	64	66	65	64	67	61	78
7	Челябинская область	434	462	459	458	450	420	390
Ai		273	311	296	292	284	267	258

№	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Вj
1	150	149	148	138	137	136	115	107	106	157
2	352	425	316	291	290	282	275	258	220	355
3	473	471	460	426	372	353	341	327	332	435
4	180	178	176	173	170	168	166	165	163	191
5	138	133	125	107	90	77	75	70	69	126
6	45	43	41	40	34	30	26	33	30	49
7	370	351	342	315	288	250	238	209	202	352
Ai	244	250	230	213	197	185	177	167	160	238

Выдвигаем гипотезы H0(A) средние значения для регионов равны, H1(A) средние значения для регионов различны; H0(B) средние значения в Уральском федеральном округе для годов равны, H1(B) средние значения в Уральском федеральном округе для годов различны. Из сформулированных гипотез предстоит выбрать достоверные.

В дисперсионном анализе рассчитывают общую сумму квадрата отклонений значений от общего среднего (Q). Затем разбивают её на составляющие, связанные с влиянием факторов А (Q_A) и В (Q_B), а также ошибки (Q_e). Последнюю компоненту нельзя объяснить влиянием факторов А и В. Считают, что она обусловлена влиянием посторонних случайных причин, которые невозможно учесть.

Общая сумма квадратов отклонений значений от общего среднего

$$Q = Q_A + Q_B + Q_e. \quad (1)$$

В нашем случае в выражение (1) войдут величины Q = 2317905,49, Q_A = 254506,06, Q_B = 1963866,93, Q_e = 99532,50.

Число значений а фактора А равно 16, количество значений b для фактора В равно 7. Число степеней свободы для фактора А v_A = a-1 = 15, для фактора В v_B = b-1 = 6, ошибки v_e = (a-1)*(b-1) = 90.

Определим дисперсии

$$MS_A = \frac{Q_A}{v_A} = 16967,07, MS_B = \frac{Q_B}{v_B} = 327311,15, \\ MS_e = \frac{Q_e}{v_e} = 1105,92. \quad (2)$$

Вычислим F – статистику

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_e} = 15,34, F_B = \frac{MS_B}{MS_e} = 295,96. \quad (3)$$

Задаем уровень значимости $\alpha = 0.05$. Критические значения F – статистики равны

$$F_k(\alpha, v_A, v_e) = 1,78, F_k(\alpha, v_B, v_e) = 2,20 \quad (4)$$

В рассмотренном случае выполняются неравенства

$$F_A > F_k(\alpha, v_A, v_e), F_B > F_k(\alpha, v_B, v_e) \quad (5)$$

Поэтому с вероятностью 0,95 нужно принять гипотезы $H_1(A)$, $H_1(B)$. Это означает, что средние значения погибших при пожарах для регионов Уральского федерального округа различны. Средние значения чисел погибших при пожарах по Уральскому федеральному округу для годов также различны.

Коэффициент детерминации для фактора B

$$R_B^2 = \frac{Q_B}{Q} = 0,8473 = 84,73 \% \quad (6)$$

свидетельствует, что географический фактор объясняет 84,73 % различий.

Коэффициент детерминации для фактора A

$$R_A^2 = \frac{Q_A}{Q} = 0,1098 = 10,98 \% \quad (7)$$

показывает, что фактор времени объясняет 10,98 % различий.

Коэффициент детерминации ошибки

$$R_e^2 = \frac{Q_e}{Q} = 0,0429 = 4,29 \% \quad (8)$$

дает основания для утверждения, что необъясненной остается 4,29 % различий значений чисел погибших при пожарах от общего среднего.

С вероятностью 0,95 установлено, что средние числа погибших при пожарах для регионов Уральского федерального округа различны. Различие вызвано влиянием фактора географического положения. С вероятностью 0,95 справедлива гипотеза о различии средних значений числа погибших при пожарах в Уральском федеральном округе для годов. Различие обусловлено фактором времени. Основной вклад в различие чисел пожаров от общего среднего дает географическое положение.

Полученные результаты могут оказаться полезными при разработке математических моделей, объясняющих число погибших при пожарах в Уральском федеральном округе.

Литература

1. Шеффе Г. Дисперсионный анализ. М., 1980. 512 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2005 г. М., 2006. 139 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2006 г. М., 2007. 137 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2007 г. М., 2008. 137 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2008 г. М., 2009. 137 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2009 г. М., 2010. 135 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2010 г. М., 2011. 140 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2011 г. М., 2012. 137 с.

9. Пожары и пожарная безопасность в 2012 г. М., 2013. 137 с.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2013 г. М., 2014. 137 с.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2014 г. М., 2015. 124 с.
12. Пожары и пожарная безопасность в 2015 г. М., 2016. 124 с.
13. Пожары и пожарная безопасность в 2016 г. М., 2017. 124 с.

УДК 311+519.2+519.6

kaibichev@mail.ru

Кайбичев И. А.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ОСНОВНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВРЕМЕННОГО РЯДА ЧИСЛА ПОЖАРОВ В РОССИИ ЗА 2001–2017 ГОДЫ

Выполнен расчет основных статистических характеристик временного ряда числа пожаров в Российской Федерации за 2001–2017 гг. Установлено, что временной ряд состоит из линейного тренда и случайной компоненты. Для случайной компоненты получено эмпирическое распределение частот. С помощью критерия Пирсона с вероятностью 0,9999 установлено совпадение эмпирического распределения с нормальным. Проверка уровня значимости полученного значения коэффициента регрессии в уравнении линейного тренда показала, что с вероятностью 0,99 этот коэффициент отличен от нуля.

Ключевые слова: число пожаров, временной ряд, основные статистические характеристики, Российская Федерация.

Kaibichev I. A.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

BASIC STATISTICAL CHARACTERISTICS OF THE TIME SERIES OF THE NUMBER OF FIRES IN RUSSIA OVER THE 2001-2017 YEARS

The calculation of the main statistical characteristics of the time series of the number of fires in the Russian Federation for 2001–2017 years. It is established that the time series consists of a linear trend and a random component. For casual components is received empirical sharing the frequencies. By means of criterion Pirsona with probability 0,9999 are installed coincidence of the empirical distribution with normal. Check level to value of got importance of the factor to regressions in equation linear тренда has shown that with probability 0,99 this factors are distinguished from zero.

Keywords: number of fires, time series, main statistical characteristics, Russian Federation.

К основным статистическим характеристикам вариационного ряда относятся характеристики положения (средние характеристики); характеристики рассеяния (вариации) и характеристики формы распределения [1].

Найдем перечисленные характеристики для данных [2–10] о числе пожаров в Российской Федерации в 2001–2017 гг. (табл. 1) с помощью программы Microsoft Excel.

К характеристикам положения относят среднее арифметическое значение, моду и медиану. Среднее арифметическое значение – одна из основных

характеристик выборки. Эта величина вычислена с помощью функции СРЗНАЧ. Результат – 192,1.

Таблица 1

Число пожаров (тыс. ед.) в Российской Федерации за 2001-2016 годы

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Число пожаров	246,5	260,8	239,2	233,2	229,8	220,5	212,6	202,2
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5	133,1

Медиана – результат измерения, который находится в середине ранжированного ряда, иначе говоря, медианой называется значение признака X, когда одна половина значений экспериментальных данных меньше её, а вторая половина – больше, обозначается Me. В нашем случае определена с помощью функции МЕДИАНА. Результат – 187,6.

Мода – это наиболее часто встречающаяся величина в данных выборки. Геометрически моды можно интерпретировать как абсциссу точки максимума кривой распределения. Находят с помощью функции МОДА. В нашем случае ответа нет, так как все значения в вариационном ряду (табл.) встречаются только по одному разу.

К характеристикам рассеяния относятся: размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое (стандартное) отклонение, ошибка средней арифметической, коэффициент вариации.

Размахом вариации называется разница между наибольшим и наименьшим результатами выборки, обозначается R. Максимум нашли с помощью функции МАКС, минимум – функции МИН. Разница полученных значений дала размах вариации R = 127,7.

Дисперсию вычисляет функция ДИСП. Результат – 1718,95. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение характеризует степень отклонения результатов от среднего значения в абсолютных единицах. Эту величину вычисляет функция СТАНОТКЛОН. Результат – 41,46.

К характеристикам формы относятся коэффициент асимметрии и эксцесс.

Коэффициент асимметрии характеризует степень несимметричности распределения относительно его среднего. Положительное значение коэффициента асимметрии говорит о том, что размер правого «хвоста» распределения больше левого. При отрицательном значении левый хвост распределения больше правого. Результат (0,1) получен с помощью функции СКОС. Близость к нулю говорит о том, что распределение слабо отличается от симметричного.

Эксцесс показывает относительный вес «хвостов» распределения относительно его центральной части. Результат (-1,43) получен с помощью функции ЭКСЦЕСС.

Ранее в работах [11, 12] была обнаружена практически линейная связь числа пожаров в России с фактором временем (задавался номером года). С помощью функции ЛИНЕЙН определим коэффициенты линейного тренда

$$Y_M = -8,130 * X + 16525,1 \quad (1)$$

Здесь Y_M – модельное значение, X – номер года. Разница между фактическим (Y) и модельным (Y_M) числом пожаров даст величину ошибки $e = Y - Y_M$.

Ошибка возникает из-за случайных факторов (табл. 2). Среднее значение ошибки равно 0, стандартное отклонение – 5.79.

Таблица 2

Случайная компонента числа пожаров (тыс. ед.) в России за 2001-2016 годы

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ошибка	-10,7	11,8	-1,7	0,4	5,2	4,0	4,2	1,9
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
-4,5	-4,5	-7,4	-4,8	-6,1	-0,7	2,6	4,3	6,0

Для случайной компоненты (ошибки) можно построить эмпирическую функцию распределения (рис. 1). При построении нормального распределения использовали функцию НОРМРАСП.

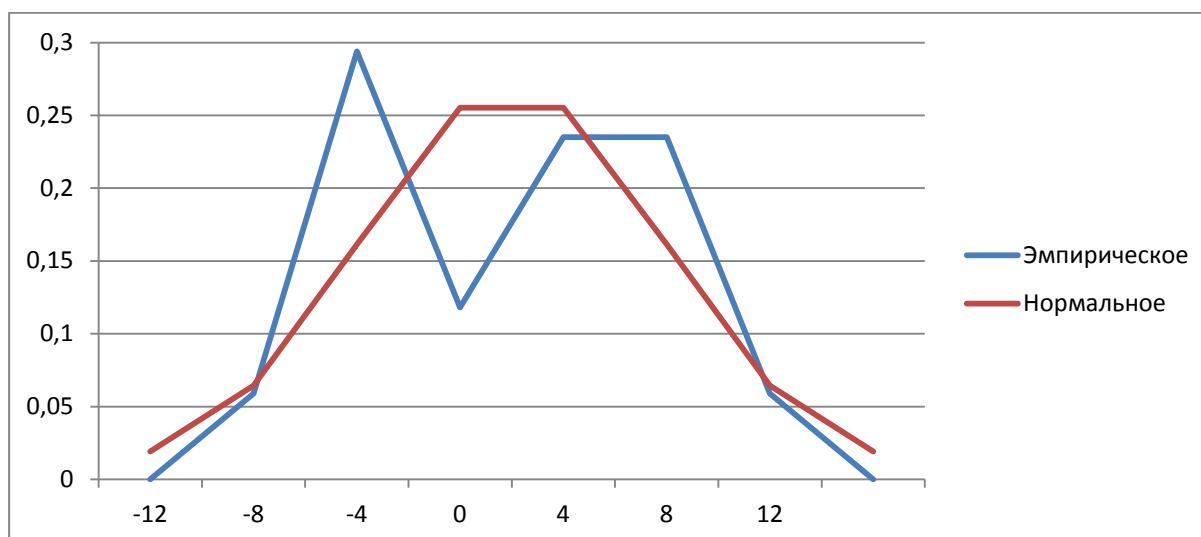


Рис. 1. Эмпирическая функция распределения случайной компоненты

Этот график не походит на нормальное распределение. Формулируем две гипотезы: H_0 (распределение случайной компоненты является нормальным) и H_1 (распределение случайной компоненты нельзя считать нормальным).

Для проверки гипотез о характере распределения используют критерий Пирсона. Расчет основан на сравнении частот эмпирического и нормального распределении (табл. 3).

Таблица 3

Относительные частоты эмпирического и нормального распределения

Интервалы	Эмпирическое	Нормальное
$(-\infty; -12]$	0	0,019
$(-12; -8]$	0,059	0,064
$(-8; -4]$	0,294	0,161
$(-4; 0]$	0,118	0,255
$(0; 4]$	0,235	0,255
$(4; 8]$	0,235	0,161
$(8; 12]$	0,059	0,064
$(12; +\infty)$	0	0,019

С помощью функции ХИ2ТЕСТ нашли вероятность того, что эмпирическое распределение совпадает с нормальным. Эта вероятность равна 0,9999.

Поэтому принимаем гипотезу H_0 и считаем полученное эмпирическое распределение случайной компоненты нормальным.

Рассмотрим вопрос о достоверности аппроксимации линейного тренда (1). В этом случае проводят исследование уровня значимости коэффициента регрессии a в уравнении (1).

Формулируем две гипотезы: H_0 (коэффициент регрессии $a=0$), H_1 (коэффициент регрессии отличен от нуля). С помощью функции КОРРЕЛ выполнили расчет коэффициента линейной корреляции Пирсона между числом пожаров и номером года ($r = -0,990$). Полученное значение позволяет утверждать о наличии очень сильной линейной связи. В связи с малым объемом выборки ($n = 17$) проводим перерасчет [13]:

$$R' = r \left[1 + \frac{1-r^2}{2(n-3)} \right] \quad (2)$$

В нашем случае $R' = -0,991$. Далее с помощью функции ФИШЕР рассчитываем значение u – статистики Фишера [13]. В нашем случае $u = -2,69$.

Задаем уровень значимости $\alpha = 0,01$. Выполняем расчет критического значения статистики Фишера [13]:

$$u_\alpha(n) = z_{1-\alpha/2} \frac{1}{\sqrt{n-3}} \quad (3)$$

где $z_{1-\alpha/2}$ – квантили нормированного распределения. При $\alpha = 0,01$ квантиль нормированного распределения $z_{1-\alpha/2} = 2,576$. По формуле (3) находим $u_{0,01}(17) = 0,69$.

Заметим, что $|u| > u_{0,01}(17)$, поэтому верна гипотеза H_1 . Следовательно, с вероятностью 0,99 коэффициент регрессии $a \neq 0$.

В итоге рассчитаны основные статистические характеристики временного ряда числа пожаров в России за 2001–2017 гг. Установлено, что фактическое число пожаров можно представить в виде суммы двух величин: линейного тренда и случайной компоненты. Для случайной компоненты получено эмпирическое распределение частот. С помощью критерия Пирсона с вероятностью 0,9999 установлено совпадение эмпирического распределения с нормальным. Проверка уровня значимости полученного значения коэффициента регрессии в уравнении линейного тренда показала, что с вероятностью 0,99 этот коэффициент отличен от нуля.

Полученные результаты могут быть полезными при математическом моделировании обстановки с пожарами в России.

Литература

1. Едророва В. Н., Едророва М. В. Общая теория статистики. М., 2017. 511 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2005 г. М., 2006. 139 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2010 г. М., 2011. 140 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2011 г. М., 2012. 137 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2012 г. М., 2013. 137 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2013 г. М., 2014. 137 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2014 г. М., 2015. 124 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2015 г. М., 2016. 124 с.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2016 г. М., 2017. 124 с.

10. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 г. М., 2018. 376 с. URL: https://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/hniVNLexTC.pdf.

11. Кайбичев И. А., Яковлев Е. Е. Корреляционный анализ основных показателей пожарной статистики в Российской Федерации за 2001–2015 гг. // Актуальные вопросы естествознания: мат. II Межвуз. науч.-практ. конф., Иваново, 12 апреля 2017 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 158–161.

12. Калимуллина К. И., Кайбичев И. А. Корреляционный анализ основных показателей пожарной статистики в сельской местности Российской Федерации за 2001–2015 гг. // Материалы VI-й междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2017». – М., 2017. – С. 371–376.

13. Харченко М. А. Корреляционный анализ. – Воронеж, 2008. 31 с.

УДК 311+519.2+519.6

kaibichev@mail.ru

Кайбичев И. А.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО ТRENDA И ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ К СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАНЫМ ПО ЧИСЛУ ПОЖАРОВ В РОССИИ

Исследована возможность применения методов линейного тренда и экспоненциального сглаживания для прогнозирования числа пожаров в Российской Федерации. Установлено, что наилучшее качество прогноза дает метод линейного тренда.

Ключевые слова: число пожаров, математический прогноз, методы линейного тренда и экспоненциального сглаживания, учет ошибки прошлого периода, Российская Федерация.

Kaibichev I. A.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

TEMPORARY ROWS THEORY USING TO STATISTICAL DATA OF FIRES IN RUSSIAN FEDERATION

The possibility of applying methods linear trend and exponential smoothing to predict the number of fires in the Russian Federation is investigated. It is established that the best quality of the forecast is given by the method of a linear trend.

Keywords: number of fires, mathematical forecast, methods of linear trend and exponential smoothing, past period error accounting, Russian Federation.

Аппарат теории временных рядов часто используют в математическом прогнозировании [1]. Среди разнообразных способов построения прогноза [1, 2] наиболее доступны метод линейного тренда и экспоненциальное сглаживание. Применим эти методы к временному ряду числа пожаров в России.

Первый метод основан на аппроксимации статистических данных по числу пожаров в России [3–11] прямой линией. Коэффициенты в уравнении прямой линии определили по методу наименьших квадратов

$$Y_m = 16454,34 - 8,09 * X \quad (1)$$

Здесь Y_m – число пожаров в линейной модели, X – номер года. Сравнение модельных и фактических значений (рис. 1) дало среднее квадрата ошибки 31,8. Прогнозное значение на 2018 г. (119,4 тыс. ед.) получаем при подстановке в (1) значения $X=2018$.

Небольшой пик 2002 г. заметно отклоняется от линии тренда. Уменьшим базу прогноза. Показатели 2001 г. из рассмотрения исключим. Тогда метод наименьших квадратов приводит к уравнению прямой линии

$$Y_m = 16983,87 - 8,38 * X \quad (2)$$

Сравнение модельных и фактических значений (рис. 2) дало среднее квадрата ошибки 24,9. Качество модели выросло на 21,55 %.

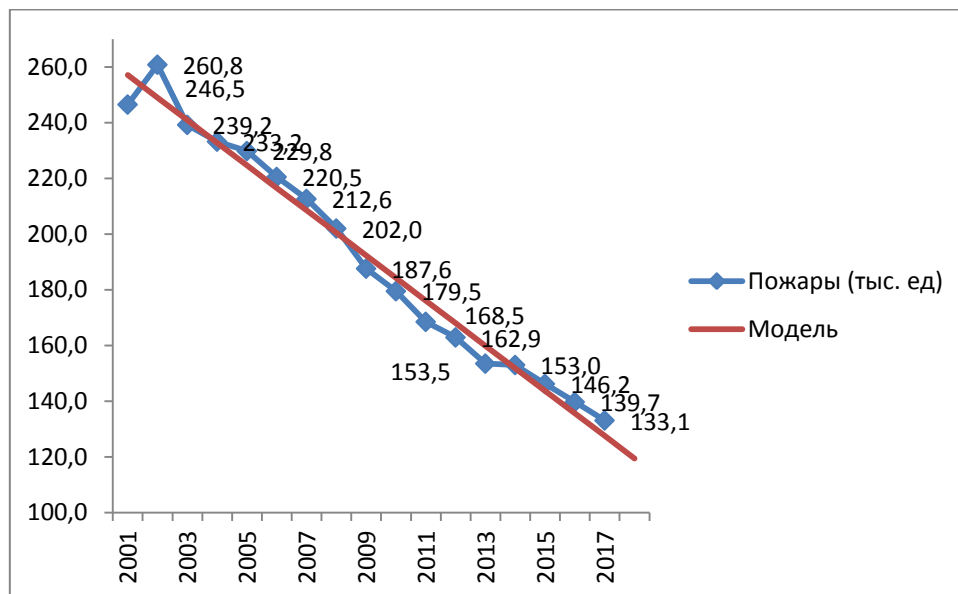


Рис. 1. Сравнение фактических и модельных значений

Прогнозное значение на 2018 г. равно 117,8 тыс. ед.

Экспоненциальное сглаживание (exponential weighted moving average – EWMA) применяют для прогноза на один временной период вперед. Практика применения в экономике показала его пригодность при медленном темпе роста или убывания прогнозируемой величины [2]. К недостатку метода можно отнести снижение качества прогноза при наличии в данных резких пиков или впадин. Тем не менее этот метод применялся для оценки обстановки с пожарами [12] и оперативного реагирования [13]. Один из недостатков метода состоит в невозможности учета ошибки прогноза за прошедший период. Она может оказать влияние на результаты прогноза на следующий период.

Модернизация (exponential weighted moving average with error – EWMAWE) заключается в добавлении в известную формулу [1] дополнительного члена, связанного с ошибкой прогноза прошлого периода

$$Y_{i+1} = \alpha X_i + (1 - \alpha)Y_i + \beta \varepsilon_i \quad (3)$$

Здесь Y_{i+1} – прогнозное значение, X_i – известные данные на i период, α – константа ($0 < \alpha < 1$), $\varepsilon_i = Y_i - X_i$ – ошибка прогноза прошлого периода, β – константа ($-1 \leq \beta \leq 1$).

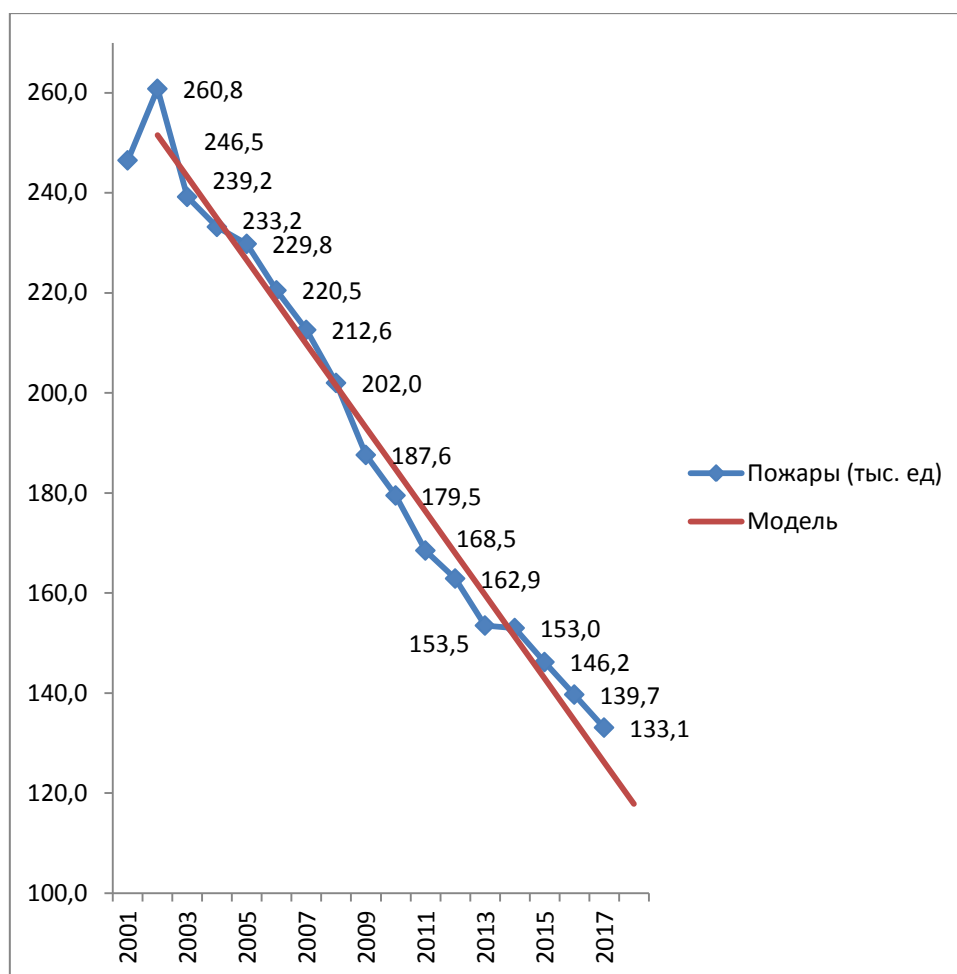


Рис. 2. Результаты при уменьшении базы прогноза на один период

В методе EWMA минимум среднего значения квадрата ошибки составил 83,6 (рис. 3). Он возникал при $\alpha = 0,9999$. Коэффициент $\beta = 0$. Средняя величина ошибки равна 7,5. Можно ожидать, что количество пожаров в Российской Федерации по итогам 2018 г. составит 133,1 тыс. ед.

Применение метода EWMAWE дало минимальное значение среднего значения квадрата ошибки для городской местности 62,4. Оно достигнуто при $\alpha = 0,436$, $\beta = -1$ (рис. 3). Среднее значение ошибки равно 5,3. Учет ошибки уменьшил среднее значение квадрата ошибки на 25,43 %. Прогнозное значение на 2018 г. – 130,8 тыс. ед.

Учет ошибки прошлого периода при прогнозе пожаров по методу экспоненциального сглаживания привел к улучшению качества прогноза на 25,43 %.

Отметим, что аналогичный подход при прогнозе среднего времени прибытия первого пожарного подразделения на пожар дал улучшение качества прогноза для городской местности на 25 %, а для сельской на 53 % [14].

В целом можно сделать вывод о том, что результативность метода EWMAWE существенно зависит от исходных данных.

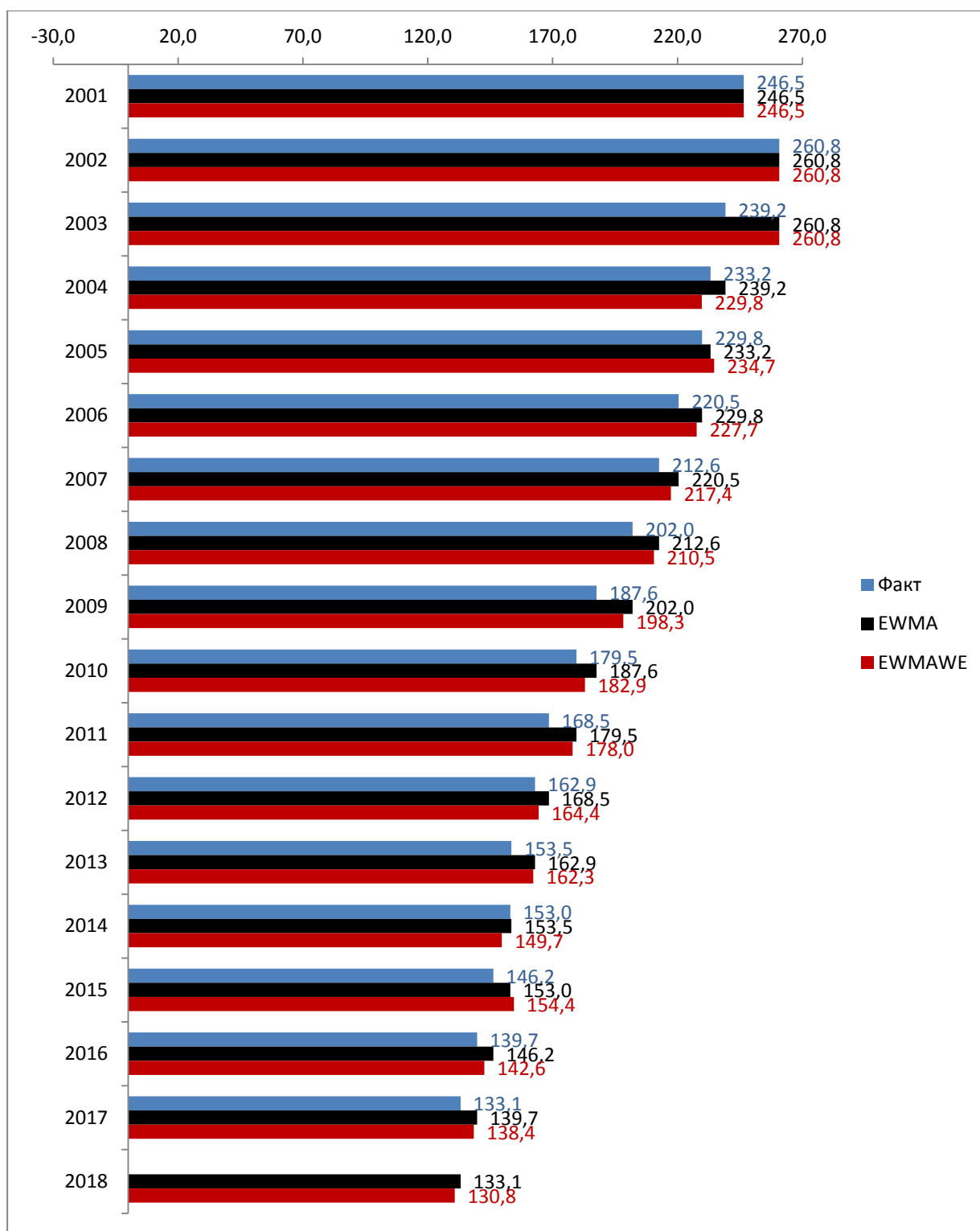


Рис. 3. Результаты прогноза

В результате исследования установлено, что наилучшее качество прогноза давал метод линейного тренда.

Литература

1. Box G. E. P. и др. Time Series Analysis: Forecasting and Control. N.Y., 2015. 712 p.
2. Tsay R. S. Analysis of financial time series. N.Y., 2010. 715 p.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2005 г. М., 2006. 139 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2010 г. М., 2011. 140 с.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2011 г. М., 2012. 137 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2012 г. М., 2013. 137 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2013 г. М., 2014. 137 с.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2014 г. М., 2015. 124 с.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2015 г. М., 2016. 124 с.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2016 г. М., 2017. 124 с.
11. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 г. М., 2018. 376 с. URL: https://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/hniVNLexTC.pdf.
12. Прогноз обстановки с пожарами в Российской Федерации на 2017 г., предложения по снижению числа пожаров Российской Федерации / А. Г. Фирсов, В. И. Сибирко, Е. С. Преображенская. Балашиха, 2017. 49 с.
13. Кайбичева Е. И., Кайбичев И. А. Прогноз среднего времени локализации пожара в сельской местности Российской Федерации на 2018 г. // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по мат. IX Всерос. науч.-практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с междунар. уч. 19 апр. 2018 г. – Воронеж, 2018. С. 186–189.
14. Кайбичева Е. И., Кайбичев И. А. Учет ошибки в методе экспоненциального сглаживания // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: сб. статей по материалам IX Всерос. науч.-практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых с междунар. уч. 27 сент. 2018 г. – Воронеж, 2018. С. 310–313.

УДК 316.74

iris-romanova@mail.ru

Калимуллина К. И., Куликов В. В., Романова И. Н.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

РИТУАЛЫ И ТРАДИЦИИ КАК ЧАСТЬ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ МЧС РОССИИ

В статье рассматриваются основные традиции и ритуалы как основная составляющая корпоративной культуры МЧС России. Описываются основные боевые традиции МЧС России, а также приводятся примеры проведения главных церемоний, оказывающих воспитательное воздействие на молодое поколение.

Ключевые слова: корпоративная культура, традиция, церемония, исторические традиции.

Kalimullina K. I., Kulikov V. V., Romanova I. N.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

RIITUALS AND TRADITIONS AS PART OF CORPORATE CULTURE OF EMERCOM OF RUSSIA

The main traditions and rituals as the main component of corporate culture of Emercom of Russia are considered in the article. The significant traditions of Emercom of Russia are described and also examples of the main ceremonies making educational impact on the younger generations are given.

Keywords: corporate culture, tradition, ceremony, historical traditions

Мы живем в постоянно прогрессирующем мире и ежедневно сталкиваемся с таким явлением, как культура, которая также подвижна и преобразуется в

соответствии с теми изменениями, которые происходят в обществе. Культура формируется при взаимодействии различных людей, и в то же время она представляет собой совокупность структур, процедур, правил и норм, определяющих поведение людей.

Многие исследования подтверждают влияние корпоративной культуры на эффективность деятельности любой организации, структуры, ведомства.

Термин «корпоративная культура» появился в XIX в., когда фельдмаршал Мольтке использовал его в качестве характеристики определенных взаимоотношений среди офицеров. Например, шрам, полученный от сабли, был обязательным атрибутом принадлежности к «офицерской корпорации».

В настоящее время корпоративная культура отражается в единой символике, в установленных традициях и нормах поведения, благодаря им передаются ценностные ориентации, негласные правила поведения и этикета, определенные представления о «принятом» и «непринятом» образе действий в отдельно взятой организации, ведомстве.

Все организации исключительны в своем роде, в каждой своя собственная история, организационная структура, виды коммуникаций, ритуалы и традиции, которые в совокупности образуют уникальную корпоративную культуру.

Корпоративная культура является тем духовным ориентиром, который регулирует всю работу организации, направляет ее в определенное русло, а также является основой для становления организации и ее взаимоотношениях с внешней средой.

Важной особенностью корпоративной культуры является тот факт, что она меняет мировоззрение людей, их поведение, оценку, способы принятия решений, мотивацию и т. д. С помощью этой культуры создается атмосфера, позволяющая (символически, через культуру) позитивно влиять как на работоспособность отдельного человека, так и на коллектив в целом, тем самым повышая эффективность деятельности всей организации.

Следует выделить основные элементы корпоративной культуры:

- развитие организации, т. е. направление, в котором осуществляется деятельность организации;
- ценности, что является наиболее важным для организации;
- традиции – сложившиеся со временем привычки, ритуалы;
- нормы поведения – этический кодекс организации;
- корпоративный стиль – внешний вид офисов организации, интерьер, фирменная символика, дресс-код сотрудников;
- взаимоотношения – правила, способы коммуникации между отделами, структурными подразделениями и отдельными членами коллектива;
- вера и единство команды ради достижения определенных целей;
- политика ведения диалога с клиентами, партнерами, конкурентами;
- люди-сотрудники, которые разделяют корпоративные ценности организации.

Рассмотрим ритуалы и традиции, проводимые подразделениями ГПС МЧС России, как элементы корпоративной культуры.

Основные ценности Государственной противопожарной службы МЧС России:

- чтить и уважать государственные символы Российской Федерации и символику МЧС России;

- служить во имя обеспечения безопасности жизни гражданина России, каждого конкретного человека, нуждающегося в помощи;
- быть требовательным к себе, беспристрастным в решениях;
- быть постоянно готовым прийти на помощь, никогда не использовать беспомощность пострадавших в корыстных целях;
- быть мужественным и смелым, не останавливаться перед лицом опасности в обстановке, требующей спасения жизни людей;
- всегда проявлять уважение и тактичность по отношению к гражданам при исполнении должностных обязанностей и в повседневной жизни;
- с честью и достоинством носить форму одежды, заботиться о своем внешнем виде;
- хранить и приумножать лучшие традиции МЧС России: патриотизм, верность служебному долгу, товарищество, взаимовыручку, мужество, бескорыстие, благородство, самопожертвование, профессионализм, особый командный дух корпоративной культуры МЧС России, а также внимание к людским чувствам и горю [2].

Традиции, церемонии и ритуалы МЧС России необходимы для того, чтобы отразить профессиональную деятельность пожарных и спасателей, а также повысить престиж несения службы в Государственной противопожарной службе. Традиции и ритуалы, существующие в МЧС России, также играют очень важную и неопределимую роль в воспитательном процессе будущих спасателей и огнеборцев. Традиции, складывающиеся на протяжении десятилетий, способствуют объединению коллектива в единое целое, где создается коллективная социально-психологическая атмосфера.

Как отмечалось выше, корпоративная культура включает церемонии, ритуалы, традиции. Эти понятия не являются синонимичными.

Традиции – это элемент социального и культурного наследия, исторически сложившиеся и передаваемые из поколения в поколение нормы поведения, ценности, идеи, обычаи, обряды и сохраняющиеся в определенных обществах и социальных группах в течение длительного времени. Под церемонией понимается установленный порядок совершения какого-нибудь обряда, торжества.

Ритуал – явление общественной жизни, осуществляемое «коллективно», порождающая общность индивидов, придающее определенной жизненной ситуации особую значимость. Забота о формировании положительных настроений, о накоплении разнообразных положительных традиций является заботой о формировании коллектива, усилении эффективности его боевой и воспитательной функций, заботой о морально-психологической подготовке подразделения (части) к успешным действиям в условиях чрезвычайных ситуаций [4].

Исторические традиции направляют молодое поколение совершать доблестные поступки во имя спасения людей, всегда быть готовым прийти на помощь тем, кто оказался бессилён перед стихией. Многие из ритуалов, традиций пожарной охраны закреплены в уставах, приказах, инструкциях. Они оказывают влияние на духовный мир будущего сотрудника ГПС МЧС России, а также способствуют формированию личности, которая способна достигать трудные и непреодолимые цели.

Одной из самых важнейших традиций является церемония вручения знамени – символа чести и мужества. С давних времен у каждого воинского подразделения есть своё знамя. Сегодня МЧС России представляет собой орган исполнительной власти, имеющий как военных, так и гражданских специалистов. Задачи, выполняемые министерством по предупреждению и спасению людей в чрезвычайных ситуациях, увеличиваются. В конце 2009 г. вышел Указ Президента РФ о Знамени МЧС России, его территориальных органов и учреждений высшего профессионального образования, согласно которому все главные управления МЧС России по субъектам Российской Федерации должны иметь своё боевое знамя. Этот документ положил начало новым историческим традициям [4].

Церемония вручения знамени символизирует связь поколений, историческую память преемственности сотрудников. Знамя – это источник духовной силы, чести и славы, символизирует возрождение и преображение славных традиций пожарных и спасателей, вдохновляющий на успешное решение служебных задач. Мероприятие проводится по давно сложившейся исторической традиции в войсковых частях. Перед церемонией вручения стяга проводится церемония прибавки полотнища знамени к древку и освящение знамени. Прибавка полотнища знамени к древку является одним из самых торжественных и незабываемых моментов. Эта церемония проводится перед официальным вручением знамени организации. Знамя находится на специально убранном столе, а с правой и левой сторон находятся два помощника знаменщика. Здесь же находятся те почетные сотрудники, кому доверено право прибавки полотнища к древку. Самые лучшие и доблестные сотрудники ГПС МЧС прибавляют полотнище к древку специальными знаменными гвоздями. И завершает данную церемонию ветеран пожарной охраны. И только после этого знамя передается знаменщику. После проведения торжественного ритуала прибавки полотнища знамени к древку проводится церемония вручения знамени и Грамоты Президента РФ, которая является своего рода сертификатом для знамени, руководству и личному составу образовательного учреждения МЧС. По окончании данной церемонии знамя освещается представителем православной церкви.

Одной из важных традиций ГПС МЧС России является проведение Дня пожарной охраны. Исторические предпосылки создания противопожарной службы связаны с 30 апреля 1649 г., когда царь Алексей Михайлович подписал Указ о создании первой российской противопожарной службы: «Наказ о Градском благочинии», установившем строгий порядок при тушении пожаров в Москве. Именно это событие и стало основанием для выбора даты профессионального праздника пожарных [1]. 30 апреля в День пожарной охраны России личный состав Главного управления МЧС России по Свердловской области и Уральского института Государственной противопожарной службы МЧС России собирается в Центральном парке культуры и отдыха г. Екатеринбурга. Хорошей традицией стали массовые гуляния огнеборцев по случаю их профессионального праздника. Праздник открывают девушки-барабанщицы в нарядных костюмах, маршируя по главной аллее парка под бодрый марш духового оркестра. В этот день в парке встречаются коллеги-огнеборцы из разных пожарных частей и подразделений, а также члены их семей. Гости праздника с интересом познакомились с традициями и

обычаями пожарной службы. Дети и взрослые увлеченно рассматривали современную специальную технику и пожарные автомобили. Они могли посидеть за рулем любого автомобиля и сделать фото на память. Все желающие могли потушить огонь из огнетушителя, внимательно прослушав инструктаж сотрудника МЧС.

Курсанты и сотрудники МЧС проводили с детьми конкурсы и игры, пропагандирующие безопасное поведение в окружающем мире и грамотные действия по самоспасению в различных чрезвычайных ситуациях. На площадке у большой сцены парка всеобщее внимание привлекли показательные выступления роты почетного караула и взвода десанта учебного заведения МЧС России, а также специализированной пожарно-спасательной части по ликвидации последствий ДТП. Выступления творческих коллективов Центра культуры учебного заведения ГПС МЧС России создавали праздничное настроение на протяжении празднования Дня пожарной охраны. На экранах, установленных в парке, демонстрировались фильмы о деятельности огнеборцев Среднего Урала, а также организована фотовыставка вдоль аллей парка. И самым долгожданным моментом праздника является угощение полевой кухни с традиционной гречневой кашей с тушенкой и вкусным чаем. После этого народные гуляния продолжаются до позднего вечера.

Большая воспитательная значимость традиций заставляет руководителей коллективов постоянно оказывать влияние на динамику их возникновения и действия, тщательно отбирать, поддерживать и создавать добрые традиции, способствовать их дальнейшему процветанию и развитию. А для этого нужно пропагандировать служебные традиции, искать и воплощать в жизнь вновь зарождающиеся традиции, организовывать встречи с ветеранами пожарной охраны, чтоб поддерживать связь со старыми традициями и ритуалами, поднять на более высокий уровень традиции, которые зародились в последние годы.

Важнейшим событием в жизни каждого курсанта считается выпуск молодых специалистов из образовательного учреждения. Это праздничное действие всегда проходит на площади города. На торжественное мероприятие приглашаются руководители ведомства МЧС, первые лица городской администрации представители образовательных учреждений Екатеринбурга, государственных и общественных организаций, родители и близкие выпускников. Во время торжества для гостей и жителей города организуется выставка современной пожарно-спасательной техники, а также демонстрационные стенды, на которых запечатлены достижения курсантов за время учебы. Вручение дипломов проходит в торжественной обстановке с соблюдением традиций уставного воинского ритуала. Отличившимся в учебе молодым специалистам вручаются золотые медали. Одним из трогательных и запоминающихся моментов мероприятия становится прощание со знаменем института, которое на площадь под марш оркестра вносит знаменная группа. Во время церемонии звучат поздравления и напутствия в адрес выпускников от почетных гостей, руководства учебного заведения и родителей. Для гостей и выпускников демонстрируют праздничную программу танцевальный коллектив и музыканты духового оркестра учебного заведения. Одним из зрелищных моментов праздника стал «Лейтенантский вальс» в исполнении молодых специалистов. После торжественного вручения дипломов выпускники, преклонив колена, прощаются со знаменем учебного заведения. И в заключение

весь личный состав института проходит торжественным маршем по площади города. И когда выпускники проходят мимо руководителей и почетных гостей, под громкое «И все!» подкидывают вверх фуражки и бросают монеты на плац. Такова традиция выпуска молодых специалистов.

Чем больше положительных традиций в коллективе, тем больше воспитательных и эстетических возможностей появится. Воспитательная работа с личным составом учебного заведения направлена на формирование высоких профессиональных, гражданских и морально-психологических качеств, культуры и традиций МЧС России.

В заключение хотелось бы привести слова из выступления Президента Российской Федерации В. В. Путина о значимости профессии пожарного: «Авторитет вашей профессии – один из самых высоких в стране. Вы заслужили его самоотверженной работой и мужеством. Ваш высокий профессионализм, решительность и оперативность в самых критических ситуациях вселяют в людей уверенность. Они знают, что вы всегда придете на помощь».

Литература

1. Коваль Г. М. Символика, награды, церемонии и ритуалы Академии гражданской защиты МЧС России: монография. Химки, 2015. 256 с.
2. Кодекс чести сотрудника МЧС России: приказ МЧС России от 6.06.2008 № 136.
3. Минер В. Воинская символика и ритуалы в истории Российской армии и флота // Ориентир. 2002. № 6. С. 53–57.
4. Решение коллегии МЧС России об одобрении Перечня церемоний и ритуалов, связанных с соблюдением традиций, сложившихся в системе МЧС России от 6.02.2013.
5. Сорокин В. И. Основы формирования корпоративной культуры в системе МЧС России // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 2. 2012. № 1 (2). С. 76–84.
6. Сорокин В. И., Грищенко А. А., Иванова Е. О. О роли геральдических служебно-профессиональных символов в формировании современного имиджа МЧС России // Военные знания. 2008. № 12; 2009. № 1.
7. Черноусова И. Д. Традиции и их значение в формировании благоприятной социально-психологической атмосферы в профессиональной среде // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж, 2013. С. 219–223.

*Кокшаров А. В., Вяткин А. К., Шиняева К. С., Максимова А. В.,
Акулова К. М., Иванчикова Е. В., Серебряков С. Д., Попова К. А.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНИМОСТИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ В РАБОЧЕМ РАСТВОРЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНЫ

Показана возможность использования кондуктометрического метода для определения содержания пенообразователя в водном растворе, что позволит осуществлять проверку работы дозирующих и пеносмесительных устройств.

Ключевые слова: пенообразователь, кондуктометрический метод, поверхностно-активное вещество, ПАВ.

*Koksharov A. V., Vyatkin A. K., Shinyayeva K. S., Maksimova A. V., Akulova K. M.,
Ivanchikova E. V., Serebryakov S. D., Popova K. A.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

THE DETERMINATION OF THE APPLICABILITY OF CONDUCT- METRIC METHOD TO DETERMINE THE CONTENT OF FOAMING AGENT IN THE WORKING SOLUTION FOR RADIATION FOAM

The possibility of using the conductometric method to determine the content of the foaming agent in an aqueous solution is shown, which will allow to check the operation of dosing and foaming devices.

Keywords: foaming agent, conductometric method, surfactant.

Получение пены в пожарной технике осуществляется с помощью пеногенерирующего оборудования из водных растворов поверхностно-активных веществ, которые образуются при смешении воды и пенообразователя в пеносмесителях и в различных дозирующих устройствах, некорректная работа которых может привести к повышенному содержанию пенообразователя в растворе, в результате его перерасхода понизятся тактические возможности пожарной техники. Низкое содержание пенообразователя в растворе приведёт к нестабильной генерации пены и снижению производительности пеногенератора [1, 2].

Методы испытания дозирующих и пеносмесительных устройств основаны на определении расхода воды и пенообразователя. Конструкция и принцип работы дозирующих устройств не всегда позволяет удобно, с достаточной точностью определять расход воды и пенообразователя, поэтому целью данной работы является рассмотрение возможности использования кондуктометрического метода для определения содержания пенообразователя в растворе.

Кондуктометрический метод анализа основан на взаимосвязи между электропроводностью раствора и концентрацией определяемого компонента.

Преимуществом этого метода является скорость проведения анализа, недорогое, простое в работе и обслуживании оборудование, не требуются реагенты и вспомогательные вещества, а также приготовление пробы исследуемого раствора.

Для оценки применимости метода нами было отобрано шесть марок пенообразователей: ПО-6, ПО-6ТС-М, ПО-6 ЗАФ, Нижегородский АFFF, Меркуловский, Мультипена.

Для приготовления растворов заданной концентрации навеска пенообразователя, взятая на аналитических весах, растворялась в мерной колбе. Растворы были приготовлены с использованием дистиллированной воды (электропроводность 2,61 мкСм/см) и питьевой (электропроводность 239 мкСм/см) [3]. Измерение проводили серии растворов пенообразователя с концентрацией от 1 до 6 %. Результаты измерений представлены на рис.

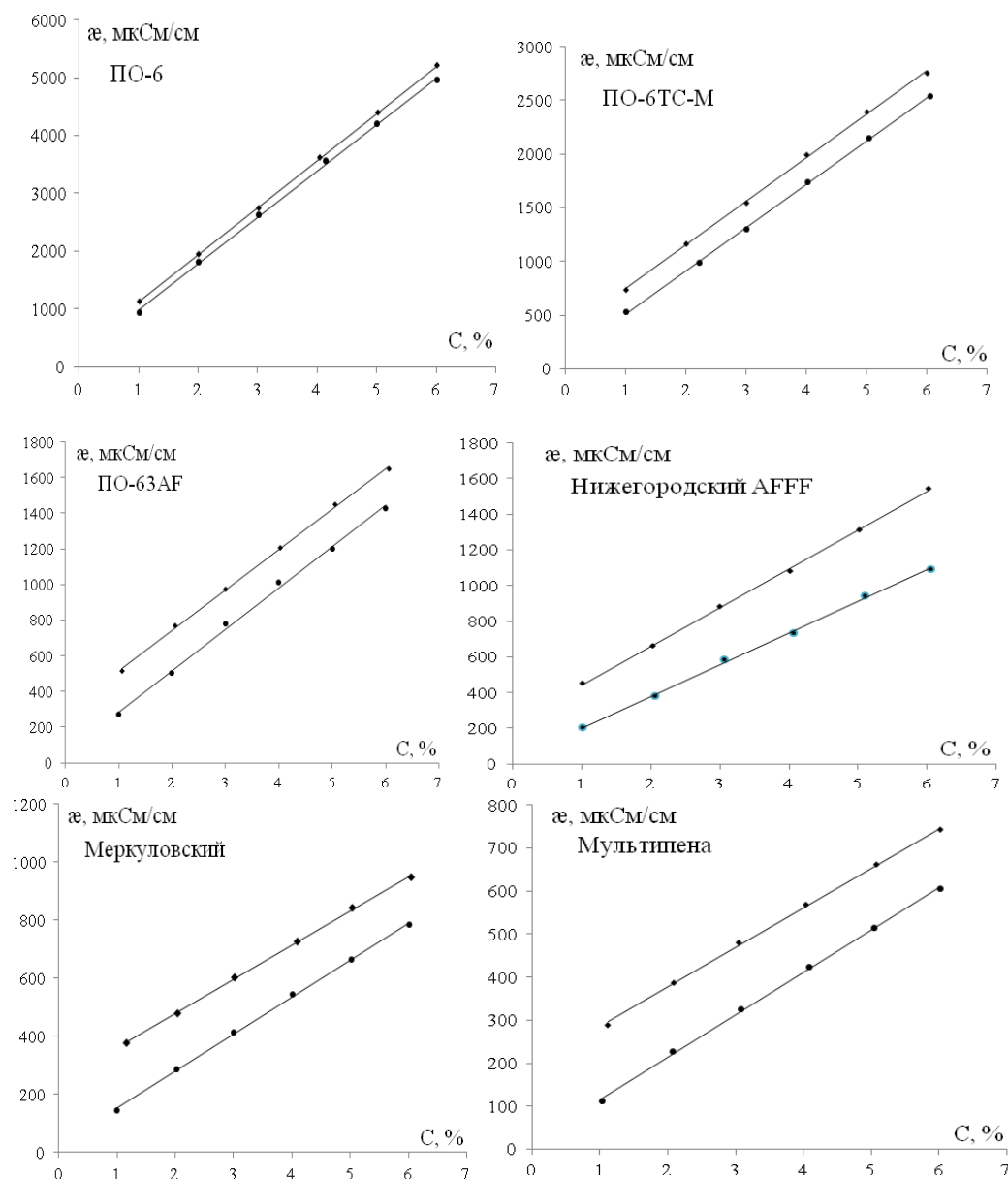


Рис. Зависимость электропроводности (κ) раствора пенообразователя от концентрации (С): ПО-6, ПО-6ТС-М, ПО-6 ЗАФ, Нижегородский АFFF, Меркуловский, Мультипена (—●— дистиллированная вода; —◆— питьевая вода)

Результаты измерений показали, что у изучаемых марок пенообразователей наблюдается линейная зависимость электропроводности раствора пенообразователя от концентрации как в дистиллированной воде, так и в

проточной. Следует отметить, что в данном диапазоне концентрации мицеллообразования не зафиксировано.

Таким образом, в результате исследований установлено, что кондуктометрический метод успешно можно использовать для определения содержания пенообразователя в растворе, что позволит осуществлять проверку пеносмесительных и дозирующих устройств, а также использовать данный принцип для создания датчиков электронных автоматизированных систем дозирования пенообразователя в пожарной технике.

Литература

1. Пашковский П. С. Эндогенные пожары в угольных шахтах. Донецк, 2013. 792 с.
2. Кокшаров А. В., Осипенко С. И. Определение критических параметров образования пены на сетках пеногенератора средней кратности // Техносферная безопасность. 2017 № 1 (14). С. 35–38. URL: <http://uigps.ru/content/nauchnyy-zhurnal>.
3. ГОСТ 50588-2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Введ. 2012-05-14. М, 2012. 24 с.

УДК 697.922

alkolupaeva@yandex.ru

Колупаева А. Е., Колбин Т. С.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОНАПРАВЛЕННОЙ СИСТЕМЫ СТРУЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКИ В РЕЖИМЕ ДЫМОУДАЛЕНИЯ

Реализация преимуществ струйной вентиляции требует правильного подбора типоразмера струйных вентиляторов и их рационального размещения в помещении парковки. Сами струйные вентиляторы не являются побудителями расхода воздуха, а обеспечивают перераспределение потоков воздуха внутри помещения автопарковки в зависимости от ситуации с загрязнением воздуха.

Ключевые слова: струйный вентилятор, FDS (Fire dynamic simulator), концентрация загрязняющих веществ, приточная и вытяжная вентиляция.

MODELING OF A SINGLE-DIRECTED JET FAN SYSTEM OF THE UNDERGROUND PARKING IN THE FLUE REMOVAL MODE

Kolupaeva A. E., Kolbin T. S.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

The realization of the advantages of jet fan system requires the proper selection of the size of jet fans and their rational placement in the parking lot. The jet fans themselves are not the drivers of air consumption, but provide for the redistribution of air flow inside the parking area, depending on the situation with air pollution.

Keywords: jet fan, FDS (Fire dynamic simulator), pollutant concentration, supply and exhaust ventilation.

В настоящее время параметры расчета систем дымоудаления определяются в соответствии с СП 7.13130.2009. Система дымоудаления по этому нормативному документу представлена в виде архаичной схемы, реализация

которой на объекте защиты сопряжена со сложностями инженерного и экономического характера, связанными с прокладкой большой протяженности вентиляционных коробов с нормируемым пределом огнестойкости.

Для организации принудительного продольного перемещения воздуха непосредственно по пожарному отсеку парковки используются струйные вентиляторы, обеспечивающие вовлечение в движение необходимого количества воздуха за счет эжекционного эффекта воздушной струи, исходящей из вентилятора со скоростью 15–30 м/с.

Принцип работы струйного вентилятора детально рассмотрен в [1]. Согласно источнику свободная воздушная струя поступает в воздушное пространство, где нет твердых границ, влияющих на характер потока. Поток из свободной круговой струи можно разделить на две области:

а) потенциальная область активной зоны – это область, расположенная непосредственно после отверстия подачи, где смешивание струйной жидкости с окружающей жидкостью не завершено. Длина сердечника обычно простирается до 5–10 эквивалентных диаметров отверстия. В этой области скорость осевой линии постоянна и равна скорости подачи;

б) область асимметричного затухания – это область, в которой преобладает высокотурбулентный поток, создаваемый вязким сдвигом на краю слоя. Для трехмерных струй это обычно называют «полностью развитой областью потока», где угол рассеивания струи является константой, значение которой зависит от геометрии отверстия. Это преобладающая область для струи, выходящей из отверстия (квадратное или круглое), где она простирается примерно до 100 эквивалентных диаметров. Скорость осевой линии уменьшается обратно пропорционально расстоянию от отверстия.

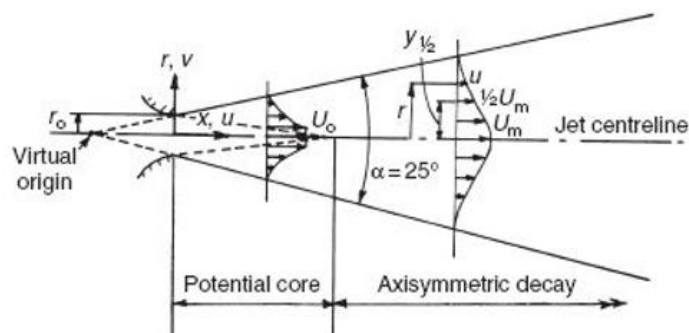


Рис. 1. Принципиальная схема работы струйного вентилятора [2]

Реализация преимуществ струйной вентиляции требует правильного подбора типоразмера струйных вентиляторов и их рационального размещения в помещении парковки. Сами струйные вентиляторы не являются побудителями расхода воздуха, а обеспечивают перераспределение потоков воздуха внутри помещения автопарковки в зависимости от ситуации с загрязнением воздуха.

Возможность моделирования работы систем струйной вентиляции в режиме пожара является сложной инженерной задачей. Ее реализация стала возможной с выходом 6-й версии программы FDS благодаря внедрению устройств класса HVAC. Система HVAC позволяет передавать газы и тепло по

зданию. Систему можно описать с помощью нескольких простых компонентов: воздуховоды, узлы, вентиляторы, теплообменники и фильтры [2].

Система HVAC позволяет моделировать воздушные потоки как без учета пожара, так и с возможным пожаром в помещении. Устройства HVAC могут служить частью противопожарной системы здания (противодымная вентиляция, подпор воздуха в лестницы).

Объектом исследования служило помещение подземной парковки. Здание по назначению жилое. Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3. Степень огнестойкости здания I. Класс конструктивной пожарной опасности К0. Объект представляет собой монолитный 25-ти этажный жилой дом, состоящий из 1-го подъезда и подземной автостоянки на 45 машиномест. Размер здания в осях 27x77,8 м, с сеткой колонн 6x6 м. Подземная расположена в подвальной этаже здания и отделена от жилой части противопожарными преградами с нормируемым пределом огнестойкости. Размеры в плане 35x60 м. Въезд на парковку осуществляется через открытую въездную рампу. Общий вид модели FDS представлен на рис. 2.

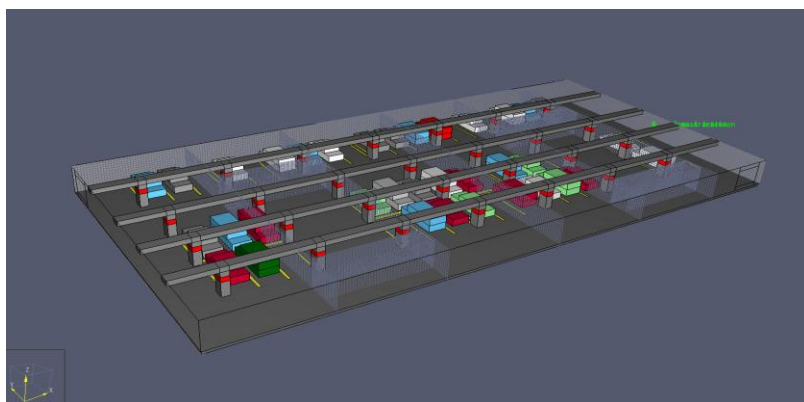


Рис. 2. Общий Вид модели в FD

Параметры системы струйной вентиляции определялись на основании [2].

В результате расчета было определено необходимое количество струйных вентиляторов и их характеристики. По расчетным данным были подобраны подходящие по характеристикам струйные вентиляторы.

Итоговый вид модели представлен на рис. 3.

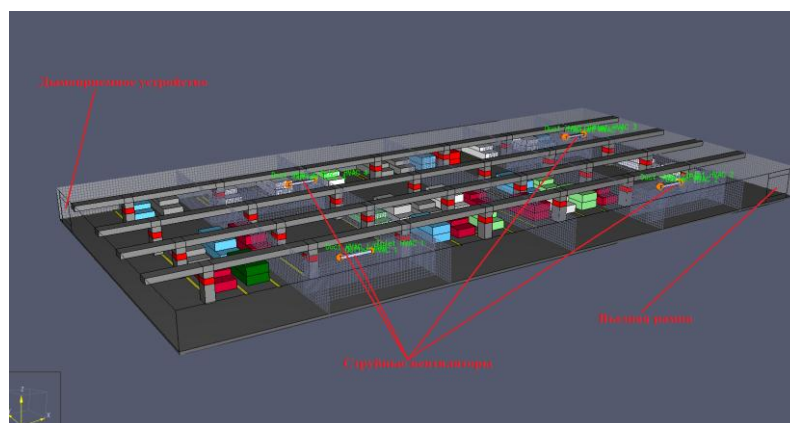


Рис. 3

Моделирование процесса работы вентилятора представлено на рис. 4.

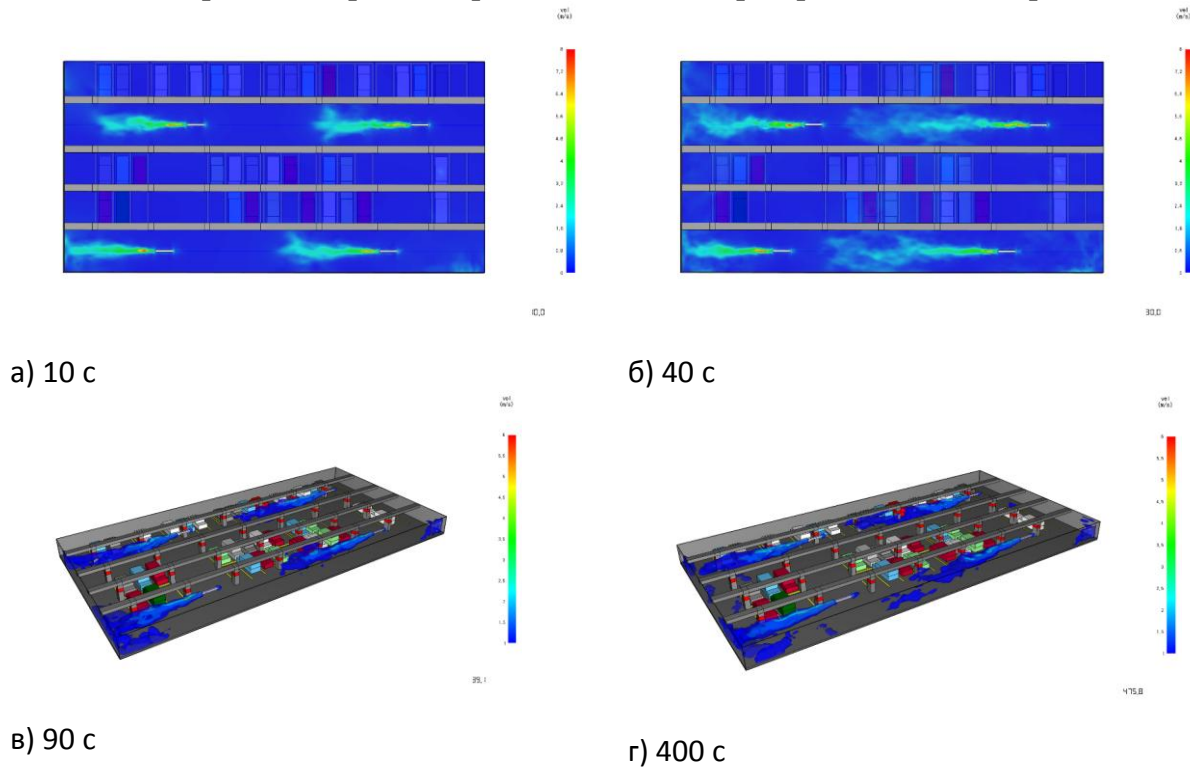


Рис. 4. Результаты моделирования

В результате проделанной работы можно сделать вывод о том, что системы струйной вентиляции при правильном их проектировании способны качественно дополнить существующие системы противопожарной защиты.

Литература

1. Hazim B. Awbi. Ventilation of Buildings. Second edition. Spon Press. 2003.
2. Технический регламент о требованиях безопасности зданий и сооружений: федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ.
3. СП 300.1325800.2017 Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования.
4. NIST Special Publication 2019. Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator User's Guide // K. McGrattan, S. Hostikka, R. McDermont, C. Weinschenk, K. Overholt. Natl. Inst. Stand. Technol. Spec. Publ. 1019, 268 pages (April 2013).
5. Пожары и пожарная безопасность в 2015 г. / под общ. ред. А. В. Матюшина. М., 2016. 124 с.
6. Контарь Н. А., Карькин И. Н. Примеры построения расчетных моделей для решения различных задач пожарной безопасности зданий и сооружений. Екатеринбург, 2016. 220 с.
7. Системы вентиляции крытых парковок. ВЕНТС. 03-2018. Каталог продукции.
8. The NIST verification manual. Natl. Inst. Stand. Technol. Spec. Publ. 1019, 790 pages.
9. The use of impulse ventilation for smoke control in underground car parks. João Viegas // Tunnelling and Underground Space Technology. DOI: 10.1016/j.tust.2009.08.003.
10. Smoke control in an underground car park with impulse ventilation. João Aveiro & João Viegas // V European Conference on Computational Fluid Dynamics ECCOMAS CFD 2010.

Краева А. А., Привалова С. Е.
ФГБОУ ВО Уральский государственный педагогический университет,
Екатеринбург

ОВЛАДЕНИЕ КУРСАНТАМИ ВУЗОВ МЧС РОССИИ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТЬЮ КАК ПОКАЗАТЕЛЕМ ИХ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматриваются условия взаимодействия курсантов МЧС России с социумом, основные компоненты коммуникативной компетентности. Описывается образ собеседника в условиях профессиональной деятельности курсантов вузов МЧС России.

Ключевые слова: компетентность, коммуникация, профессиональная деятельность, курсанты вузов МЧС России.

Kraeva A. A., Privalova S. E.
FSBEI of Higher Education Ural State Pedagogical University,
Yekaterinburg

MASTERING CADETS OF UNIVERSITIES EMERCOM OF RUSSIA WITH COMMUNICATIVE COMPETENCE AS AN INDICATOR OF THEIR READINESS TO PROFESSIONAL ACTIVITIES

The article discusses the conditions of interaction of cadets of the Emergencies Ministry of Russia with society, the main components of communicative competence. The image of the interlocutor in the conditions of professional activity of cadets of universities of the Ministry of Emergency Situations of Russia is described.

Keywords: competence, communication, professional activity, cadets of universities of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Важнейшей стороной жизни человека является коммуникативная деятельность. В основе становления человека профессионалом, в овладении любой профессией лежит процесс взаимодействия [7]. Это относится и к профессиональной подготовке курсанты вузов МЧС. Специфическая профессиональная подготовка кадров МЧС требует принципиально иного качественного оценивания усвоенных навыков.

В рамках статьи мы считаем возможным рассмотреть некоторые вопросы овладения курсантами МЧС России коммуникативной компетентностью.

В ФГОС ВО по специальности «Пожарная безопасность» указано, выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;
- способность составлять документы по результатам проверок;
- способность составлять учетную документацию по основным направлениям деятельности органов.

В коммуникативном поле курсантов вузов МЧС традиционно выделяются два пространства взаимодействия с социумом. Это взаимодействие в профессиональной среде и взаимодействие с разными группами населения.

Профессиональное взаимодействие формирует у курсантов вузов МЧС целостное отношение к себе как будущего профессионала, к другим людям, к миру в целом.

Взрослые, как и дети, активно познают неизвестное. У каждого свой индивидуальный стиль и опыт познания, но обучение взрослых более эффективно, когда [1]:

- имеет мотивированную деятельность;
- связано с предыдущим опытом и настоящим опытом;
- участники активно вовлечены в процесс обучения;
- есть возможность сразу применить полученные знания на практике.

Процесс образования представляет собой единство педагогических воздействий и собственной активной жизненной позиции студентов, рассматривается как форма коммуникации, целью которой является актуализация знаний, умений, норм, ценностей с позиций компетентного подхода [4].

В научной практике имеется достаточно много определений коммуникативной компетентности. Делая обзор данных определений, можно выделить общее – это способность к установлению и поддержанию необходимых контактов с другими людьми. В. Д. Ширшов [6] определяет в структуре коммуникативной компетентности: знания, умения, навыки, которые обеспечивают эффективное общение. Коммуникативные знания предполагают понимание обобщенного опыта человечества в коммуникативной деятельности, отражение в сознании людей коммуникативных ситуаций в их причинно-следственных связях и отношениях. Коммуникативный опыт курсантов вузов МЧС в условиях профессиональной деятельности лежит в основе формирования профессионального опыта. Компетентность при этом понимается как сочетание знаний, опыта и способностей человека (Г. А. Цукерман).

Коммуникативная компетентность профессиональной деятельности курсантов вузов МЧС, обучающихся по специальности «Пожарная безопасность», предполагает наличие таких профессиональных качеств личности, которые позволяют самостоятельно ставить и решать профессиональные задачи, быть готовым к общению с разными группами собеседников на основе толерантности, взаимопонимания, сотрудничества и профессионального сотворчества.

Выделяют два типа коммуникативной деятельности [5]. Первым является индивидуально-личностное (лично-ориентированное), вторым – общественное (социально-личностное). Выпускник, успешно освоивший программу по специальности «Пожарная безопасность», должен, прежде всего, быть готовым ко второму типу коммуникативной деятельности, поскольку социально направленная профессиональная деятельность предполагает реальное общение, уметь быстро ориентироваться и учитывать особенности собеседника (желания, эмоции, поведение, особенности деятельности и др.). Этот компонент проявляется в активности, инициативности, желании помочь, поделиться, возможности учитывать и понимать точку зрения другого, способности оценить деятельность коллеги – профессионала и, в целом, оценить деятельность любого человека.

Формирование коммуникативной компетентности возможно через овладение определенными речевыми способностями [4].

С точки зрения психологии выделяют следующие компоненты речевых способностей: оперативная вербальная память, точный отбор языковых средств,

логичность в построении высказывания, умение ориентироваться в ситуации общения.

При формировании коммуникативной компетентности учитывается субъектность и предметность. Речевая деятельность субъекта всегда направлена на предмет – мысль, которая сформулирована и представлена в виде текста. На первый план выводятся мысли субъекта о событиях, явлениях, процессах, действиях, отношениях как идеального предмета речевой деятельности, что является информативным полем коммуникативного процесса.

С понятием информация связано соединение имен и отношений между ними, образующих смысловые связи, которые проникают в структуру текста и связывают предложения между собой. Поэтому при анализе текста, в первую очередь, важно выделить те смысловые связи, за счет которых текст управляет каждым предложением, а именно смысловые связи между данным и новым суждением.

Формируя коммуникативную компетентность прежде всего необходимо обращаться к предмету речевой деятельности, к мысли, анализировать и оперировать минимальными единицами: слово, словоформа, словосочетание, предложение [5]. При этом само смысловое содержание текста связано с структурной логикой изложения содержания, с композиционно-логическими закономерностями текста. В практике общения важен именно смысл информации, а не ее объем. Смысловую информацию отличает новизна, ценность, содержательность.

Коммуникативная задача выступает функциональной единицей общения, которая реализуется в коммуникативном акте. И. А. Зимняя [2] выделяет следующие группы коммуникативных задач: передача (сообщение) информации; запрос информации; побуждение к действию; выражение отношение к действию.

Коммуникативная компетентность как интеграция общей культуры человека и специфики его профессиональной деятельности предполагает с целью обеспечения комплексной безопасности овладение выпускниками специальности «Пожарная безопасность» следующими умениями:

- умение быстро оценивать профессиональную коммуникативную ситуацию, четко понимать свою роль в данной ситуации, принимать профессиональные решения и нести за них ответственность;
- умение быть постоянно готовым к пониманию другого человека и быть готовым к принятию его вне зависимости от индивидуальных и социальных особенностей;
- умение владеть профессиональным языком и языком, понятным собеседнику, при этом четко формулировать цель своего сообщения (высказывания, обращения);
- умение контролировать речевое высказывание (содержание, оформление) и использование невербальных средств;
- умение адекватно оценивать свою точку зрения, быть готовым к соподчинению мнению собеседника с целью успешного решения поставленной профессиональной задачи;
- умение конструктивного слушания с использованием приемов активного слушания;
- умение осуществлять обратную связь.

Выделенные компоненты коммуникативной компетентности тесно связаны между собой и в реальном процессе профессиональной деятельности их трудно разграничить.

Перечисленные умения лежат в основе сформированности адекватного образа собеседника, включающего в себя познавательный, эмоциональный и поведенческий аспекты [7].

Условно можно выделить три составляющих образа собеседника в условиях профессиональной деятельности курсантов вузов МЧС России.

Познавательный аспект образа собеседника включает:

- 1) знание норм и правил общения, владение профессиональной этикой;
- 2) знание внешних особенностей, желаний, потребностей, мотивов поведения, особенности деятельности и поведения другого, формируя тем самым дифференцирующий образ собеседника;
- 3) знание и понимание эмоций другого человека;
- 4) знание способов конструктивного выхода из конфликтных ситуаций, в том числе и профессиональных.

Эмоциональный аспект образа собеседника включает:

- 1) положительное отношение к собеседнику;
- 2) сформированность личностного отношения к собеседнику на основе «сопричастности», «общности» над обособленным, конкурентным отношением.

Поведенческий аспект образа собеседника включает:

- 1) умение регулировать процесс общения и взаимодействия с помощью правил и норм поведения, правилами общей и профессиональной культурой поведения;
- 2) умение выражать и достигать профессиональных целей общения с учетом интересов собеседника;
- 3) способность конструктивного сотрудничества;
- 4) способность к просоциальным действиям в процессе общения с собеседниками;
- 5) умение разрешать конфликтные ситуации конструктивными способами.

Таким образом, изучая вопросы, связанные с коммуникативной компетентностью курсантов вузов МЧС России, мы пришли к выводу, что она будет проявляться в стремлении к проектированию своей личности, умении в любых условиях находить возможности для самоактуализации, в самостоятельности позиций и убеждений; способности к конструктивному сотрудничеству с населением; опыте организации выхода из конфликтных ситуаций, в том числе и профессиональных.

Литература

1. Андреев А. Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методического анализа // Педагогика. 2005. № 4. С. 15.
2. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. М., 2004.
3. Мельник Е. В. Содержание коммуникативной компетентности педагога // Психология и школа. 2004. №4. С. 36–42.
4. Основы теории коммуникации / под редакцией М. А. Василюка. М., 2003.
5. Чанышева Г. О. О коммуникативной компетентности // Высшее образование в России. 2005. № 2. С. 148–151.

6. Ширшов В. Д. Педагогическая коммуникация: теоретические основы: дис. доктора пед. наук. Екатеринбург, 1994.

7. Фишман И. С. Ключевые компетентности как результат образования. URL: <http://www.conf.univers.krasu.ru>.

УДК 614.84; 621.791;927.

55 asi85@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРОШКА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Криворогова А. С., Беззапонная О. В.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Для восстановления поврежденных и упрочнения новых деталей, изготовленных из алюминиевых сплавов, авторами статьи предлагается использовать метод сверхзвукового плазменного напыления самофлюсующегося порошкового состава на поверхность деталей оборудования, подвергающихся в ходе эксплуатации интенсивному износу. Для исследования протекания физико-химических процессов, протекающих в ходе напыления порошкового состава, применён метод синхронного термического анализа (Nietzsch STA 449 F5 Jupiter®).

Ключевые слова: крыльчатка рабочего колеса насоса, сверхзвуковое плазменное напыление, синхронный термический анализ, самофлюсующийся порошок на основе никеля.

STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE POWDER USED TO HARDEN THE SURFACES OF PARTS OF FIRE-TECHNICAL WEAPONS

Krivorogova A. S., Bezzaponnaya O. V.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

To restore damaged and hardening of new parts made of aluminum alloys, the authors of the article propose to use the method of supersonic plasma spraying of the powder composition on the surface of equipment parts subjected to intensive wear during operation. The method of simultaneous thermal analysis (Nietzsch STA 449 F5 Jupiter®) was used to study the course of physicochemical processes occurring during the deposition of the powder composition.

Keywords: impeller of the impeller pump, supersonic plasma spraying, simultaneous thermal analysis, tamifluswine powder based on Nickel.

Пожары характеризуются быстрым нарастанием опасных факторов пожара, что создает большую опасность для жизни людей и приводит к быстрому уничтожению материальных ценностей. Следовательно, необходимо как можно быстрее ликвидировать загорание и потушить пожар, т. е. создать условия, при которых процессы горения не могут развиваться.

Для успешного тушения пожаров следует выполнять два основных требования: как можно быстрее начать их тушение и подавать в очаг горения огнетушащие вещества требуемого состава и с необходимой интенсивностью. При этом для эффективной работы пожарных подразделений на месте

ликвидации пожара необходимо, чтобы оснащение пожарных расчетов было полностью исправным и находилось в удовлетворительном состоянии.

Комплект пожарно-технического вооружения (ПТВ) для подачи огнетушащих веществ в очаг пожара состоит из пожарных рукавов и гидравлического оборудования. Его использование позволяет формировать насосно-рукавную систему пожарного автомобиля (мотопомпы) в целях обеспечения подачи огнетушащих веществ.

Элементы, составляющие комплект ПТВ, являются наиболее часто используемым пожарно-техническим оборудованием и естественным образом подвергающиеся износу, истиранию резьбы, окислению под действием агрессивной среды, в частности средств пожаротушения, что, в конечном итоге, требует их восстановления или замены. Поэтому необходим поиск и внедрение технологий, позволяющих обеспечить работоспособность применяемого оборудования в течение длительного времени, а также возможность применения этих технологий для восстановления изношенных деталей до нормативных размеров, тем самым, продлевая срок их службы. При этом подразумевается, что затраты на восстановление деталей будут экономически оправданными в сравнении с затратами на производство и доставку новых запасных частей [1]. Для решения проблемы повышения надежности, износостойкости и для продления службы приборов, механизмов и машин в целом нужно использовать новые материалы, разрабатывать эффективные технологии.

Для примера мы взяли два элемента, подвергающиеся износу и являющиеся наиболее значимыми при подаче огнетушащих средств. Это крыльчатка насоса и соединительные рукавные головки. Оба эти элемента изготовлены из алюминиевых сплавов. Соединительные головки при эксплуатации могут истираться и терять герметичность сцепления, также могут произойти отколы зубцов (рис. 1).



Рис. 1. Износ крыльчатки рабочего колеса насоса

Как видно из рис., лопасти насосов под действием мелких частиц, находящихся в воде и кавитации, подвергаются износу, что приводит к уменьшению мощности подачи струи. На рис. 1. отчетливо видно, что происходит с крыльчаткой рабочего колеса насоса под действием агрессивных сред.

На сегодняшний день все чаще применяют плазменные технологии, для увеличения времени эксплуатации новых деталей путем повышения их износостойкости, улучшения их упрочняющих свойств, повышения коррозионной стойкости и пр., а также для восстановления и реновации деталей, подверженных износу. На поверхность деталей сверхзвуковым плазменным напылением наносится металлический порошок, частицы которого, попадая в плазменную струю, нагреваются и одновременно разгоняются до сверхзвуковых скоростей. При ударе частичек порошка о поверхность материала их кинетическая энергия переходит в тепловую. Происходит диффузионное проникновение элементов покрытия в основу, что увеличивает прочность сцепления в 2–3 раза. При ударе и затвердевании примерно в четыре раза увеличивается степень расплющивания частиц, что приводит к повышению степени аморфизации материалов и сплавов, соответственно, к снижению среднего размера пор в 10 раз, что и влияет на улучшение сопротивления материала износу и коррозии [2].

Твердость и износостойкость покрытий, зависят, в значительной степени, от физико-химических свойств исследуемого порошкового сплава. Данные сведения можно получить с помощью методов термического анализа [3–4].

Исследование порошкового состава ПР-Н77Х15С3Р2 проводили методом синхронного термического анализа (СТА) на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter® в среде воздуха, в интервале температур 25÷1400 °С, со скоростью нагрева 10 К/мин, в корундовых тиглях. Задачей исследований являлось изучение термолиза порошкового состава с целью получения сведений о процессах его наплавления для оптимизации режима плазменной обработки поверхности деталей. Термограмма, полученная в ходе испытаний порошкового состава ПР-Н77Х15С3Р2, представлена на рис. 2.

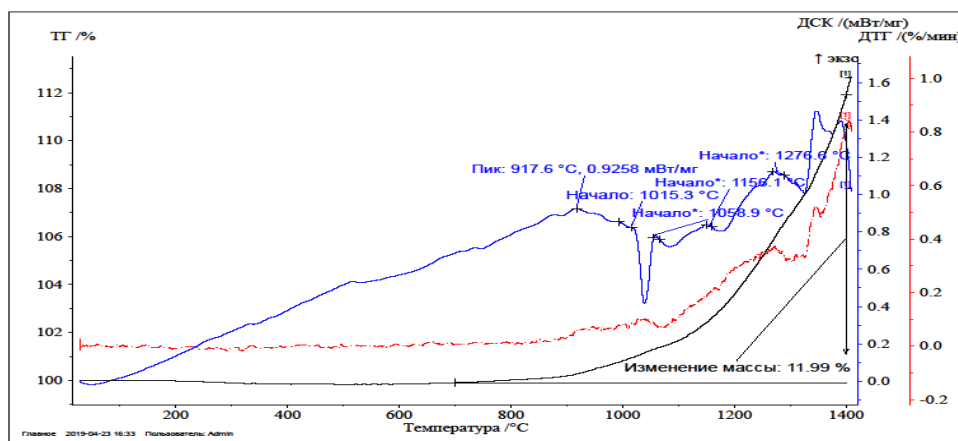


Рис. 2. Термограмма порошкового состава ПР-Н77Х15С3Р2 (СР 2)

Анализ термогравиметрической кривой свидетельствует об интенсивном протекании процесса окисления исследуемого состава, начиная с температуры 700 °С. Окислению подвергается бор и кремний, входящие в состав порошкового сплава. Окисление сопровождается небольшим экзотермическим эффектом (120,5 Дж/г), о чём свидетельствует экзотермический пик с максимумом при температуре 917,6 °С на кривой дифференциальной

сканирующей калориметрии (ДСК). В результате окисления порошкового состава масса исследуемого порошка в интервале температур $\sim 700\div 1400$ °С увеличивается на 12 %. Скорость окисления, согласно кривой дифференциальной термогравиметрии (ДТГ), с повышением температуры возрастает.

На ДСК кривой ярко выражен эндотермический пик с максимумом при температуре 1039,2 °С (температура плавления $\sim 1015,3$ °С), что соответствует температуре плавления порошкового сплава, входящего в исследуемый состав. Эндотермический эффект составил 40,4 Дж/г. По температурам плавления (началам перегиба) последующих эндотермических пиков установлено образование силицидов никеля Ni_3Si , Ni_3Si_2 , Ni_2Si , температуры плавления которых составили 1059 °С, 1156 °С и 1276 °С соответственно. Надо отметить, что такие температуры уже практически не достигаются в условиях стандартного (целлюлозного) режима пожара. Эндотермические эффекты составили 20,46 Дж/г, 29,4 Дж/г, 72,6 Дж/г соответственно. Образующиеся силициды способствуют повышению твёрдости и износостойкости покрытия.

Масс-спектральный анализ показал, что никакие пары или газы в ходе термолитиза порошкового сплава в среде воздуха не выделяются.

Таким образом, исследование многокомпонентного самофлюсующегося сплава на никелевой основе методами термического анализа в интервале температур до 1400 °С позволило установить образование силицидов никеля – соединений, придающих износостойкость металлическим деталям после напыления этого порошка на их поверхность. Безусловно, применение такого порошка для покрытия деталей пожарного оборудования позволит повысить их износо- и жаростойкость, способствуя продлению срока службы такого оборудования и применению его при высоких температурах пожара.

Литература

1. Пожарные автомобили / под ред. А. И. Преснова, А. Я. Каменцева. СПб., 2006.
2. Пожарная техника / под ред. М. Д. Безбородько. М., 2004. 550 с.
3. Петров С. В. Технологическое использование плазмы продуктов сгорания и ее генерирование // Экотехнол. и ресурсосбережение. 1999. № 3. С. 73–80.
4. Применение термического анализа при исследовании и экспертизе пожаров: методические рекомендации / Е. Д. Андреева и др. ; под ред. проф. И. Д. Чешко. М., 2010. 60 с.
5. Головина Е. В. и др. Применение метода термического анализа для комплексного исследования и совершенствования вспучивающихся огнезащитных составов // Техносферная безопасность. 2017. № 2 (15). С. 3–7.

Кропотова Н. А., Легкова И. А.
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, Иваново

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматривается адаптивный подход управления образовательным процессом подготовки специалистов. Профессиональное образование подготовки специалистов имеет определенный уровень способности и резервных возможностей для осуществления процессов адаптационных перестроек и избирательного приспособления к меняющимся условиям жизни при сохранении своей сущностной основы.

Ключевые слова: адаптивное управление, управление процессом, подготовка кадров.

Kropotova N. A., Legkova I. A.
*FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy
of State Firefighting Service of Emercom of Russia, Ivanovo*

ADAPTIVE MANAGEMENT OF THE PROCESS OF PREPARATION OF TECHNICAL SPECIAL SAFETY SPECIALISTS

An adaptive approach to managing the educational process of training specialists is considered. Vocational education training specialists have a certain level of ability and reserve capacity for the implementation of processes of adaptation restructuring and selective adaptation to changing living conditions while maintaining its essential basis.

Keywords: adaptive management, process management, training.

Стремительное развитие науки и техники предъявляет к обществу новые требования. Не исключение и выпускники образовательных организаций высшего образования. Поскольку современный выпускник должен обладать требованиями, удовлетворяющими не только обществу, но и работодателя, поэтому система подготовки кадров направлена на выпуск квалифицированных и профессионально подготовленных кадров, которые будут конкурентноспособны и востребованы.

Рассмотрим процесс подготовки специалистов техносферной безопасности в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в комплексе. Для этого наблюдаем поэтапное становление профессионала техносферной безопасности, не только с точки зрения образовательного процесса, но и проведения служебной деятельности и организации воспитательного процесса подразделения:

- профессиональное ориентирование в Кадетском пожарно-спасательном корпусе – основное образование;
- среднее профессиональное обучение;
- бакалавриат по направлению подготовки Техносферная безопасность;
- магистратура по специальности Техносферная безопасность;
- адъюнктура (аспирантура);

– повышение профессионализма и мастерства возможно при обучении в Институте заочного обучения, переподготовки и повышения квалификации.

Таким образом, мы имеем постоянный, непрерывный процесс обучения (самообучения), повышение профессиональных качеств. Поскольку процесс постоянный, мы можем включить на каждом этапе необходимые адаптеры – регуляторы, с помощью которых будет возможно определять и реализовывать траекторию обучения с имеющимися необходимыми новаторскими подходами, практическими факультативами, тестовым контролем процесса подготовки, новыми разработками и достижениями в науке и технике и т. д. Для достижения этого необходимо дать характеристику процессу становления профессионала в области техносферной безопасности.

Для этого определим характерные свойства адаптивности:

– устойчивость, т. к. способна эффективно функционировать в условиях внешних воздействий и внутренних возмущений;

– гибкость – это свойство адаптивного образовательного процесса переходить в результате воздействия факторов внешней и внутренней среды из одного работоспособного состояния в другое с минимальными затратами ресурсов и времени, которое определяется вследствие действия теории жесткости, присущей любой сферической форме. Чем выше значения показателей всех критериев образовательного учреждения (больше «сфера»), тем она более гибкая («мягкая»), чем ниже уровень показателей (меньше сфера), тем она более «жесткая» – отсутствие гибкости;

– скорость – это свойство, отражающее быстроту изменения качественных характеристик вследствие интеграции аспектов и унификации образовательных программ;

– надежность может быть выражена стабильностью оптимального уровня работоспособности всех взаимосвязанных элементов образовательного процесса в экстремальных (форс-мажорных) условиях, по которым возникает способность образовательного процесса к оптимальной затрате ресурсов (материальных, информационных, др.) и распределения их по времени (без снижения качества);

– эффективность – удовлетворение потребностям непосредственного заказчика в высококвалифицированных кадрах;

– разносторонность – это общее количество вариантов стратегий направлений, приемов и средств осуществления действия, каждый из которых ведет к достижению основной поставленной цели;

– качество управления, т. к. адаптивное управление рассматривается как способ, обеспечивающий выполнение стратегической цели, а именно – выживание организации в условиях сложной и неопределенной внешней среды.

Таким образом, система подготовки специалиста имеет «адаптивные свойства», а следуя логике понимания, адаптивный процесс подготовки может быть эффективным только при условии соответствующего управления. Современная тенденция подготовки специалиста в содержательном аспекте регулируется актуализацией образования. Соответствие актуальным знаниям и универсальным подходам обучения в различных областях, новым открытиям с учетом современной информации, безусловно, свидетельствует о ее способности быть адаптивной.

Литература

1. Кропотова Н. А., Легкова И. А. Принципы адаптивности инженерно-технической подготовки кадров профессионального образования // Надежность и долговечность машин и механизмов. Иваново, 2018. С. 503–504.
2. Горинова С. В., Кропотова Н. А. Особенности подготовки специалистов РСЧС, работающих в сложных климатических условиях // Организация управления в РСЧС / сост. М. В. Чумаков, С. В. Найденова. Иваново, 2017. С. 7–11.
3. Кропотова Н. А., Горинова С. В. Анализ управляемого образовательного процесса на примере подготовки специалистов РСЧС для работы в сложных климатических условиях (с применением логистической концепции) // Организация управления в РСЧС. 2017. С. 12–15.

УДК 614.849:352/354-1

mak_s@e1.ru

Макаркин С. В., Бугреев А. И.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ВЕРХНЯЯ ПЫШМА)

В статье кратко проанализирована обстановка с пожарами и их последствиями на территории городского округа Верхняя Пышма. Рассмотрена деятельность Администрации городского округа по обеспечению первичных мер пожарной безопасности, выделены основные ее направления.

Ключевые слова: пожарная безопасность, первичные меры пожарной безопасности, муниципальное образование, органы местного самоуправления, противопожарный режим.

Makarkin S. V., Bugreev A. I.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service of Emercom of Russia, Yekaterinburg

SOME QUESTIONS OF THE ORGANIZATION OF MAINTENANCE OF FIRE SECURITY OF MUNICIPAL FORMATIONS (ON THE EXAMPLE OF CITY DISTRICT THE TOP PYSHMA)

The article briefly analyzed the situation with fires and their consequences on the territory of the urban district of Verkhnyaya Pyshma. The activities of the Administration of the city district to ensure primary fire safety measures are considered, its main directions are highlighted.

Keywords: fire safety, primary fire safety measures, municipality, local governments, fire mode.

Обеспечение пожарной безопасности в соответствии с Федеральным законом «О пожарной безопасности» [1] является одной из важнейших функций государства. В ее обеспечении принимают участие как органы государственной власти, так и органы местного самоуправления, организации, граждане. От качественно организованной в данной сфере работы в отдельно взятом муниципальном образовании зависит уровень обеспечения пожарной безопасности страны в целом. В этой связи органы местного самоуправления в

соответствии с законодательством Российской Федерации [1–3] наделены соответствующими полномочиями.

Конечно, не стоит забывать, что на решение вопросов обеспечения пожарной безопасности влияют многие характеризующие факторы, в их числе: площадь муниципального образования; его вид (городское или сельское поселение); наличие промышленных предприятий; географическое расположение; климатические условия; численность и социальный статус населения; плотность и тип застройки территории; финансовое обеспечение вопросов пожарной безопасности; своевременность и плановость принимаемых пожарно-профилактических мер и ряд других.

Учитывая вышесказанное, дадим краткую характеристику и рассмотрим порядок организации обеспечения пожарной безопасности на территории городского округа Верхняя Пышма (далее – городской округ).

Городской округ располагается на территории 105,2 тыс. гектар. В его состав входит 24 населенных пункта, в том числе: город Верхняя Пышма; 2 посёлков; 2 села; 2 деревни; около 200 садоводческих товариществ, в которых размещены строения с высокой пожарной опасностью. Частный сектор составляет более 7 тысяч домов.

Численность населения городского округа по состоянию на 1 января 2018 г. составила 84 тыс. 104 человека.

Почти ежедневно на территории городского округа происходят события, влияющие на жизнь и здоровье людей, а также приносящие экономический, социальный и экологический ущерб. Источником данных событий могут быть как природные явления, так и технократическая деятельность человека. Анализ статистических данных о реагировании сил и средств постоянной готовности на ликвидацию пожаров и чрезвычайных ситуаций, имевших место на территории городского округа, показал, что их количество, несмотря на относительное снижение, по-прежнему достаточно велико.

Так, за 2018 г. на территории городского округа произошло 50 пожаров (АППГ 2017 – 52), подразделения ФПС выезжали на 241 загорание (АППГ 2017 – 274), на пожарах погибло 3 человека (АППГ 2017 – 4), на пожарах получили травмы 4 человека (АППГ 2017 – 1) [4].

В течение 2018 г. на территории ГО Верхняя Пышма зарегистрировано 9 лесных (ландшафтных) пожаров (в 2017 г. – 12). Общая площадь пожаров составила – 49,8 га. Также зарегистрировано 22 загорания сухой травянистой растительности (в 2017 г. – 23) [4].

Следует обратить внимание, что по состоянию на 1 марта 2019 г. на территории городского округа уже произошло 30 пожаров, из них 22 пожара было зафиксировано в г. Верхняя Пышма, 3 пожара в п. Залесье и 1 пожар в п. Ольховка, 2 пожара в п. Красный, по одному пожару в п. Половинный и п. Сагра. На пожарах погибло 3 человека.

Из общего количества пожаров 13 приходятся на возгорание мусора, 3 на горение бесхозных строений, 1 в бытовом вагончике, 5 пожаров произошло в частном секторе, 4 пожара многоквартирных жилых домах, 1 пожар в СНТ, 3 пожара на автотранспорте [5].

Основными причинами произошедших пожаров является неосторожное обращение с огнём, неисправность печного отопления, аварийный режим электрооборудования, а также неисправность узлов и механизмов транспортных средств.

В целях предупреждения пожаров, защиты жизни и имущества граждан, муниципального имущества и имущества юридических лиц от пожаров, снижения гибели людей и материального ущерба от пожаров, с учетом складывающейся обстановки на территории городского округа, в соответствии с федеральными законами [1–3], Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» [6], Законом Свердловской области от 15 июня 2005 г. № 82-ОЗ «Об обеспечении пожарной безопасности на территории Свердловской области» [7], руководствуясь Уставом городского округа Верхняя Пышма [8], администрация городского округа принимает комплекс превентивных мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности, а именно:

1) разрабатывает проекты и принимает муниципальные правовые акты по вопросам обеспечения первичных мер пожарной безопасности, например:

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 12 апреля 2017 г. № 229 «О дополнительных мерах по борьбе с природными пожарами на территории городского округа Верхняя Пышма» [9];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 18 января 2019 г. № 31 «О мерах по предупреждению и тушению лесных и торфяных пожаров на территории городского округа Верхняя Пышма в 2019 году» [10];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 25 января 2017 г. № 28 «Об утверждении Положения о порядке проведения на территории городского округа Верхняя Пышма противопожарной пропаганды и обучения населения мерам пожарной безопасности» [11];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 24 августа 2017 г. № 607 «О порядке подготовки населения в области пожарной безопасности на территории городского округа Верхняя Пышма» [12];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 25 апреля 2019 г. № 514 «О подготовке к проведению учения по тушению лесных пожаров на территории городского округа Верхняя Пышма» [13];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 16 октября 2017 г. № 753 «Об утверждении перечня первичных средств пожаротушения в местах общественного пользования населенных пунктов на территории городского округа Верхняя Пышма» [14];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 28 января 2019 г. № 70 «Об организации работы по подготовке к пожароопасному периоду 2019 года на территории городского округа Верхняя Пышма» [15];

Постановление Администрации ГО Верхняя Пышма от 2 мая 2017 г. № 271 «Об установлении на территории городского округа Верхняя Пышма особого противопожарного режима» [16];

2) разрабатывает и утверждает реестры населенных пунктов, садовых некоммерческих товариществ, загородных оздоровительных лагерей, объектов экономики, объектов транспорта, объектов энергетики, объектов

исправительной системы, подверженных угрозе распространения лесных пожаров, расположенных на территории городского округа Верхняя Пышма на календарный год;

3) разрабатывает и утверждает паспорта населенных пунктов, садовых некоммерческих товариществ, загородных оздоровительных лагерей, подверженных угрозе распространения лесных пожаров;

4) в целях совершенствования организации работы по противодействию правонарушениям и преступлениям, связанным с лесными пожарами, повышения уровня межведомственного взаимодействия ежегодно заключает межведомственное соглашение «О совершенствовании организации работы по противодействию правонарушениям и преступлениям, связанным с лесными пожарами». Межведомственное соглашение заключается между Прокуратурой г. Верхняя Пышма, Межмуниципальным отделом МВД России «Верхнепышминский», отделением надзорной деятельности и профилактической работы городского округа Верхняя Пышма, городского округа Среднеуральск УНДиПР ГУ МЧС России по Свердловской области, ГКУ СО «Березовское лесничество»;

5) разрабатывает и утверждает маршруты патрульных групп для мониторинга лесопожарной обстановки. Создание этих групп из представителей органа местного самоуправления, управления гражданской защиты администрации, поселковых администраций, ОНДиПР, ФПС, органов полиции, лесничества и добровольцев (волонтеров) для организации мониторинга лесопожарной обстановки на территории ГО Верхняя Пышма путем патрулирования населенных пунктов, мест массового отдыха людей на территориях, прилегающих к лесным массивам; проведения профилактических рейдов лесных массивов на территории ГО Верхняя Пышма, в том числе с применением беспилотной летательной авиации.

При проведении рейдов особое внимание уделяется состоянию и обновлению минерализованных полос, противопожарных разрывов, подъездов к местам забора воды, наличию и исправности источников наружного противопожарного водоснабжения. Отметим, что ненадлежащее состояние источников противопожарного водоснабжения, отсутствие оборудованных подъездов к пожарным водоемам, приводит к отсутствию возможности забора воды на нужды пожаротушения и как следствие создает угрозу, в случае возникновения пожара, жизни, здоровью, а также частному и государственному имуществу. Отсутствие водоисточников особо актуально для «безводных» населенных пунктов городского округа – п. Санаторный, п. Шахты и ряда других;

6) организует в средствах массовой информации городского округа, а также на сайтах сельских администраций и других доступных медиапорталах постоянное информирование населения об оперативной обстановке с лесными пожарами, о проведении профилактических мероприятий, о соблюдении требований пожарной безопасности и правилах поведения в лесах;

7) в соответствии с планом основных мероприятий городского округа в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных

объектах и в целях отработки слаженности действий при тушении лесных пожаров на территории городского округа Верхняя Пышма, администрация городского округа Верхняя Пышма ежегодно при наступлении пожароопасного сезона организует проведение тактико-специальных учений по тушению лесных пожаров с органами управления и силами Верхнепышминского городского звена Свердловской областной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. К проведению этих практических мероприятий в обязательном порядке привлекаются члены комиссии городского округа Верхняя Пышма по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности; оперативная группа КЧС и ОПБ; 66 пожарно-спасательная часть федерального государственного казенного учреждения «1 отряд федеральной противопожарной службы по Свердловской области»; межмуниципальный отдел МВД России «Верхнепышминский»; государственное автономное учреждение здравоохранения Свердловской области «Верхнепышминская центральная городская больница имени П. Д. Бородина»; муниципальное казенное учреждение «Управление гражданской защиты городского округа Верхняя Пышма»; частная пожарная охрана АО «Уралэлектромедь»; государственное казенное учреждение Свердловской области «Березовское лесничество»; Березовский участок с функцией пожарно-химической станции 3-типа государственного бюджетного учреждения Свердловской области «Уральская база авиационной охраны лесов»;

8) проводит разъяснительную работу с правообладателями земельных участков (собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков), расположенных в границах населенных пунктов, территории садоводства или огородничества о необходимости производить регулярную уборку мусора и покоса травы.

Границы уборки территорий определяются границами земельного участка на основании кадастрового или межевого плана (п. 17.1 Правил противопожарного режима в РФ, утвержденные постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 [6]);

9) осуществляет постоянную ежедневную профилактическую работу в области пожарной безопасности как на объектах с массовым пребыванием людей, так и в жилом секторе, среди населения городского округа;

10) организует и устраивает минерализованные полосы вокруг населенных пунктов, подверженных угрозе распространения лесных пожаров.

В период со дня схода снежного покрова до установления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова органы государственной власти, органы местного самоуправления, учреждения, организации, иные юридические лица независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, крестьянские (фермерские) хозяйства, общественные объединения, индивидуальные предприниматели, должностные лица, граждане Российской Федерации, иностранные граждане, лица без гражданства, владеющие, пользующиеся и (или) распоряжающиеся территорией, прилегающей к лесу, обеспечивают ее очистку от сухой травянистой растительности, пожнивных остатков, валежника, порубочных остатков, мусора и других горючих материалов на полосе шириной не менее

10 метров от леса либо отделяют лес противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 метра или иным противопожарным барьером (п. 72.3 Правил противопожарного режима в РФ, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390).

Также к числу мер, направленных на профилактику пожаров, проводимых Администрацией городского округа, относятся:

- проведение общих собраний (сходов) жильцов частных жилых домов по вопросам выполнения противопожарных мероприятий;
- обучение граждан мерам пожарной безопасности в быту по месту их жительства;
- изготовление и распространение среди населения агитационных и пропагандистских материалов (в том числе на информационных стендах многоквартирных жилых домов, квитанциях на оплату коммунальных услуг);
- совместное патрулирование населенных пунктов, лесных участков с целью профилактики и пресечения нарушений требований пожарной безопасности с привлечением средств массовой информации;
- разъяснительная работа с гражданами о мерах пожарной безопасности и действиях при пожаре.

В целях качественного и целенаправленного проведения противопожарной пропаганды среди населения городского округа используются средства массовой информации, привлекается добровольная пожарная охрана и внештатные инструкторы пожарной профилактики, общественные организации, управляющие компании и ТСЖ, представители различных религиозных конфессий.

Во взаимодействии с ФПС МЧС России, органами полиции, добровольными пожарными формированиями, органами социальной защиты, старостами населенных пунктов, добровольцами и волонтерами Администрация городского округа организует проведение рейдов по местам проживания граждан социального риска, особенно детей и проведение с ними профилактической работы.

Как показала практика, совместными действенными мерами в предупреждении пожаров также являются:

- оказание адресной помощи социально-незащищенным слоям населения по оснащению жилых помещений автономными пожарными извещателями и первичными средствами пожаротушения;
- проведение целевых профилактических рейдов: «Баня», «Семья», «Электропроводка» и т. п. с привлечением специалистов необходимого профиля;
- осмотр бесхозных строений и других мест возможного нахождения лиц без определенного места жительства (подвалы и чердаки жилых домов, тепловые камеры, теплотрассы и т. д.);
- размещение информации на противопожарную тематику на сайтах предприятий автотранспортного комплекса, информационных стендах организаций, оказывающих услуги в сфере обслуживания автотранспорта (АЗС, сервисы, автостоянки и т. п.).

Регулярно осуществляется трансляция социальных видеороликов МЧС России в эфире телеканала «Твой город», территория вещания городской округ Верхняя Пышма, в кинотеатре «Киноград» перед каждым сеансом, в

подведомственных образовательных учреждениях, учреждениях культуры, спорта и молодежной политики.

Кроме того, информация по резонансным пожарам размещается в СМИ городского округа и на сайтах и информационных порталах vr-news.ru, grifoninfo.ru и на официальном сайте Администрации городского округа Верхняя Пышма (<http://movp.ru/>).

Несмотря на организованную и проводимую разноплановую работу по стабилизации обстановки с пожарами и их предупреждению на территории городского округа ее, по всей видимости, недостаточно. Требуют более детальной проработки вопросы:

1) применения новых для городского округа форм и методов профилактической работы с населением и работниками организаций:

- использование беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в ходе профилактических рейдов для осуществления мониторинга обстановки с пожарами, а также выявления нарушителей требований пожарной безопасности;

- оказание адресной помощи неблагополучным семьям, семьям, попавшим в сложную жизненную ситуацию, лицам с ограниченными возможностями здоровья и престарелым людям, по выдаче и установке в жилых помещениях автономных пожарных извещателей;

- проведение флешмобов, выставок, интерактивных игр по тематике пожарной безопасности с привлечением добровольцев и волонтеров;

- в целях безопасного прохождения пожароопасного сезона, а также реализации мер организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику и тушение пожаров на территории городского округа, создание и организация работы патрульных, патрульно-маневренных, маневренных и патрульно-контрольных групп, основными задачами которых является выявление загораний на ранней стадии развития, тушение их минимальными силами, проведение профилактических мероприятий, выявление нарушителей и привлечение их к административной ответственности;

2) обеспечение бесперебойного водоснабжения в случае возникновения пожара:

- улучшение технического состояния имеющихся источников наружного противопожарного водоснабжения (своевременный ремонт и обслуживание);

- привязка всех источников наружного противопожарного водоснабжения к GPS-координатам;

- формирование реестра (карты) источников наружного противопожарного водоснабжения, в том числе «безводных» населенных пунктов городского округа и районов г. Верхняя Пышма;

- рассмотрение вопроса по оборудованию дополнительных источников наружного противопожарного водоснабжения (например, искусственных резервуаров для сбора талых и дождевых вод в «безводных» населенных пунктах);

3) продолжение планомерной работы по выполнению первичных мер пожарной безопасности и подготовки населенных пунктов к безопасному прохождению пожароопасного сезона.

Литература

1. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35, Ст. 3649.
2. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: федер. закон № 131-ФЗ от 06.10.2003 // Собрание законодательства РФ. 2003. № 40, Ст. 3822
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 // Собрание законодательства РФ. 2008. № 30 (ч. 1), Ст. 3579.
4. Анализ состояния пожарной безопасности на территории ГО Верхняя Пышма за 2018 г. (ОНДиПР ГО Верхняя Пышма, ГО Среднеуральск УНДиПР ГУ МЧС России по Свердловской области) // Документ опубликован не был.
5. Анализ состояния пожарной безопасности на территории ГО Верхняя Пышма за I квартал 2019 г. (ОНДиПР ГО Верхняя Пышма, ГО Среднеуральск УНДиПР ГУ МЧС России по Свердловской области) // Документ опубликован не был.
6. О противопожарном режиме: постановление Правительства Рос. Федерации № 390 от 25.04.2012 г. // Собрание законодательства РФ. 2012. № 19, Ст. 2415.
7. Об обеспечении пожарной безопасности на территории Свердловской области: закон Свердловской области № 82-ОЗ от 15.06.2005 // Областная газета. 2005. № 216–219.
8. Устав городского округа Верхняя Пышма (утв. решением Думы муниципального образования «Верхняя Пышма» № 11/1 от 21.06.2005). URL: <http://movp.ru/about/ustavmo/>.
9. О дополнительных мерах по борьбе с природными пожарами на территории городского округа Верхняя Пышма: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 229 от 12.04.2017. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/1345>.
10. О мерах по предупреждению и тушению лесных и торфяных пожаров на территории городского округа Верхняя Пышма в 2019 г.: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 31 от 18.01.2019. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/1791>.
11. Об утверждении Положения о порядке проведения на территории городского округа Верхняя Пышма противопожарной пропаганды и обучения населения мерам пожарной безопасности: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 28 от 25.01.2017. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/105>.
12. О порядке подготовки населения в области пожарной безопасности на территории городского округа Верхняя Пышма: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 607 от 24.08.2017. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/533>.
13. О подготовке к проведению учения по тушению лесных пожаров на территории городского округа Верхняя Пышма: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 514 от 25.04.2019. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/2020>.
14. Об утверждении перечня первичных средств пожаротушения в местах общественного пользования населенных пунктов на территории городского округа Верхняя Пышма: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 753 от 16.10.2017. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/629>.
15. Об организации работы по подготовке к пожароопасному периоду 2019 года на территории городского округа Верхняя Пышма: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 70 от 28.01.2019. URL: <http://верхняяпышма-право.рф/documents/item/1806>.
16. Об установлении на территории городского округа Верхняя Пышма особого противопожарного режима: постановление Администрации ГО Верхняя Пышма № 271 от 02.05.2017. URL: http://movp.ru/inova_block_documentset/document/176225/.

*Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КАБЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

В статье рассматриваются проблемные вопросы применения стандартных методов определения огнезащитной эффективности огнезащитных кабельных покрытий. Для оценки термостойкости огнезащитных кабельных покрытий авторами предложен метод синхронного термического анализа, обладающий рядом преимуществ.

Ключевые слова: кабельные изделия, кабельные линии, огнезащитные кабельные покрытия, термическая деструкция, огнезащитная эффективность.

*Mansurov T. Kh., Bezzapannaya O. V., Golovina E. V.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

APPLICATION OF FIRE-PROTECTIVE CABLE COATINGS FOR THE PURPOSE OF INCREASING FIRE SAFETY CABLE LINES

The paper deals with the problematic issues of using standard methods for determining the fire retardant efficiency of fire retardant cable coatings. To assess the heat resistance of flame retardant cable coatings, the authors proposed a method of simultaneous thermal analysis, which has several advantages.

Keywords: cable products, cable lines, fire retardant coatings, thermal destruction, fire retardant efficiency.

Согласно статистике пожаров в Российской Федерации за последние 10 лет [1] пожары по причине возгорания кабельных изделий занимают первое место. Действенным методом решения проблемы повышения пожарной безопасности кабельных изделий является нанесение огнезащитных кабельных покрытий.

Огнезащитное кабельное покрытие (ОКП) – слой вещества (смеси) или материала, полученный в результате его нанесения на поверхность кабелей и обладающий огнезащитной эффективностью [2]. Применение такого покрытия на поверхности кабеля снижает вероятность возникновения пожара, уменьшает ущерб и его распространение, в результате протекания процессов интумесценции при воздействии высоких температур пожара. Работоспособность огнезащитных кабельных покрытий характеризуется огнезащитной эффективностью, для определения которой используются методы, изложенные в ГОСТ Р 53311 [2]. Методы определения огнезащитной эффективности (определение длины поврежденной пламенем или обугленной части образца кабельной прокладки с ОКП и коэффициента снижения допустимого длительного тока нагрузки для кабеля с ОКП) достаточно громоздки и низкоинформативны. Отсутствие сравнительного показателя по результатам методов усложняет процесс определения огнезащитной эффективности ОКП.

Однако в нашей стране имеется отдельный стандарт для определения огнезащитной эффективности ОКП, тогда как за рубежом для этих целей применяются стандарты для кабельных изделий без покрытий [3]. Эти и ряд других проблем вынуждают искать альтернативную замену существующих методов, в качестве которых могут быть использованы методы термического анализа, благодаря своей повышенной чувствительности, воспроизводимости результатов, гибкой постановке экспериментов, повышенной информативности, использовании небольшого объема материала для анализа, обработке экспериментальных данных с использованием программного обеспечения.

В качестве примера рассмотрим термограмму огнезащитного покрытия на водной основе для кабельных изделий, которая получена методом синхронного термического анализа (СТА) и приведена на рис. Анализ проводился в атмосфере азота в корундовых тиглях со скоростью нагрева 20 °С/мин. Такое огнезащитное покрытие анализировалось в атмосфере воздуха в работе [4]. Сравнение термограмм, полученных в инертной и окислительной средах, позволяет проанализировать механизм протекания термолитиза ОКП и оценить роль именно термоокислительных процессов.

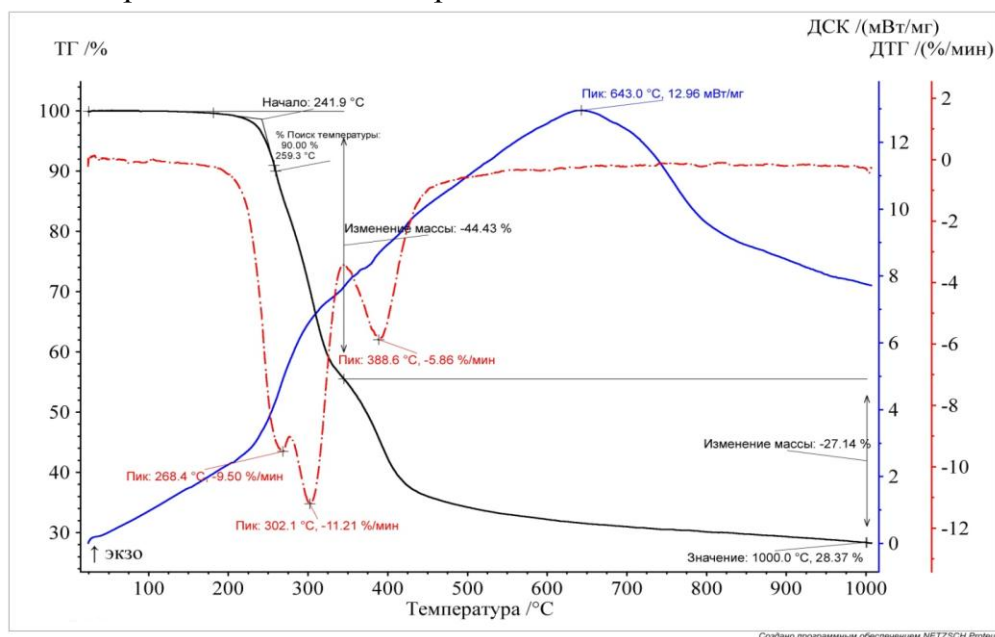


Рис. Термограмма огнезащитного кабельного покрытия на основе водно-дисперсионной краски

Термоаналитические кривые, представленные на рис., наглядно демонстрируют 2-стадийный процесс протекания термической деструкции ОКП, в виде двух ступеней на термогравиметрической кривой с потерей массы (44 %) в интервале температур от 225 °С до 350 °С. Коксовый остаток при температуре 1000 °С составил 28,37 %, что свидетельствует о достаточной термостойкости ОКП. Максимальная скорость потери массы наблюдалась при интумесценции огнезащитной композиции в интервале температур 200÷450 °С, с пиками при 268 °С и 302 °С и скоростью потери массы 9,5 % и 11,2 %, соответственно (ДТГ-кривая). Комплексный экзотермический пик с максимумом при температуре 643 °С свидетельствует о протекании сразу нескольких процессов: деструкции связующего материала исследуемого ОКП, формирования (отверждения)

пенококса, термодеструкцией образовавшегося пенококса. Для разработки методики оценки термостойкости ОКП необходимо накопление большого объема экспериментального материала по термолизу ОКП различной химической природы и выработка научно-обоснованных критериев оценки их термостойкости.

Методы термического анализа значительно упрощают процесс проведения испытаний при оценке термической стойкости ОКП и могут использоваться в качестве альтернативного метода при определении огнезащитной эффективности при оценке огнезащитной эффективности огнезащитных кабельных покрытий.

Литература

1. Сибирко В. И., Гончаренко В. С., Преображенская Е. С. Комплексный анализ обстановки с пожарами, произошедшими в Российской Федерации в 2007–2016 гг. Предложения по улучшению обстановки с пожарами в Российской Федерации. 2017. 80 с.
2. ГОСТ Р 53311-2009. Покрытия кабельные огнезащитные. Методы определения огнезащитной эффективности // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Wang J., Shu Z.-J., Chen Z. The protective effect of a fire-retardant coating on the insulation failure of PVC cable // *Engineering Failure Analysis*. 2013. Vol. 34. P. 1–9.
4. Мансуров Т. Х., Беззапонная О. В., Головина Е. В. Проблемные вопросы огнезащиты кабельных изделий // *Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности*. Екатеринбург, 2019. Ч. 1. С. 110–113.

Медведев А. Ю.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург
Ешмагамбетов К. М., Бельшина Ю. Н.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПСМЧС России,
Санкт-Петербург

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ОТЛОЖЕНИЙ КОПОТИ

Проведено изучение экстрактивных компонентов копоти методом молекулярного спектрального люминесцентного анализа. Изучены особенности группового состава экстрактивных компонентов копоти, осаждающейся на поверхностях, имеющих различную температуру. Выявлена практическая возможность обнаружения и диагностики следов нефтепродуктов, оседающих на различные поверхности вместе с сажевыми частицами.

Ключевые слова: копоть, молекулярная люминесценция, ароматические углеводороды, нефтепродукты.

Medvedev A. Y.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*
Esmagambetov K. M., Belshina Y. N.
*FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

RECONSTRUCTION OF PROCESSES OF EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF THE FIRES ON THE BASIS OF THE RESEARCH OF EXTRACTIVE COMPONENTS OF DEPOSITS OF THE SOOT

Studying of extractive components of a soot is carried out by method of the molecular spectral luminescent analysis. Features of group structure of extractive components of the soot which is besieged on the surfaces having various temperature are studied. The practical possibility of detection and diagnostics of traces of the oil products accumulating on various surfaces together with black particles is revealed.

Keywords: soot, molecular luminescence, aromatic hydrocarbons, oil products.

Копоть является субстанцией, образующейся практически на любом пожаре. В настоящей работе понятие копоть трактуется как углеродистое образование, оседающее на какой-либо поверхности и формирующееся за счет дымовых частиц, содержащих твердые сажистые и жидкие экстрактивные компоненты. При этом используются термины «сухая копоть», состоящая в основном из твердых компонентов. Под «жирной копотью» понимают углеродистые отложения, содержащие большое количество экстрактивных компонентов. На состав отложений копоти могут оказывать влияние тип горючего материала, условия горения, температура поверхности осаждения. Известно, что отложения копоти полностью выгорают при температуре поверхности осаждения выше 600 °С [1].

В настоящей работе проведено изучение экстрактивных компонентов копоти методом молекулярного спектрального люминесцентного анализа. Особенностью люминесцентного анализа является его очень низкий предел обнаружения. При этом способностью люминесцировать обладают только ароматические структуры и смолисто-асфальтеновые компоненты. Для осаждения копоти использовались стеклянные поверхности, имеющие температуру 20, 200, 400 °С. Экстракция осуществлялась методом интенсивного перемешивания с гексаном при комнатной температуре. В спектрах экстрактов отложений копоти, снятых с поверхности, имевшей температуру 20 °С, наблюдались четко выраженные максимумы люминесценции в видимой области спектра при длинах волн 405 и 435 нм. Эти максимумы связаны с наличием в экстрактах поликонденсированных ароматических структур. В экстрактах образца копоти, осаждавшейся на поверхность с температурой 200 °С, доминировали максимумы люминесценции в диапазоне 370–380 нм, характерные для ароматических структур, содержащих преимущественно три бензольных кольца, а также максимум в ультрафиолетовой области 280–300 нм, характерный для моноароматических структур. В спектрах экстрактов копоти, формировавшейся на поверхности с температурой 400 °С, зафиксированы только моноароматические структуры. Общая интенсивность люминесценции экстракта копоти, собранной с различных поверхностей, понижается с увеличением температуры поверхности. Так, при увеличении температуры поверхности до 200 °С интенсивность люминесценции падает в 2 раза, а в экстрактах копоти, собранной с поверхности, имевшей температуру 400 °С, снижается примерно в 10 раз.

В работе проведена диагностика следов горючих жидкостей, содержащихся в отложениях копоти. Для этого в конвективный поток, содержащий сажевые частицы впрыскивалось с помощью медицинского шприца около 0,1 см³ горючей жидкости. При анализе данных образцов копоти установлено существенное повышение интенсивности люминесценции в образцах, отобранных с холодной поверхности. В спектрах люминесценции экстракта копоти имеющей следы бензина АИ-92 интенсивность максимумов при 405 и 435 нм, свойственных автомобильным бензинам существенно выше интенсивности максимума 370–390 нм. В спектре экстракта копоти со следами дизельного топлива также фиксируется максимум 435 нм. Такой вид спектров связан с наличием в экстрактах продуктов термического преобразования горючих жидкостей. Экстракты копоти, изъятые с поверхности, имевшей температуру 400 °С, в экспериментах с распылением горючих жидкостей, как по интенсивности, так и по характеру спектров идентичны экстрактам копоти, полученным без привнесения горючих жидкостей.

В настоящей работе выявлена практическая возможность обнаружения и диагностики следов горючих жидкостей, оседающих на различные поверхности вместе с сажевыми частицами. Даже учитывая возможную потерю следов горючих жидкостей в экстрактах «горячей» копоти можно использовать разработанную методику для поиска следов горючих жидкостей на относительно холодных поверхностях. Копоть, как известно, является хорошим сорбентом и сохранность посторонних компонентов в ее составе весьма вероятна. Методика

может быть рекомендована для поиска следов горючих жидкостей на местах поджогов. Важно также подчеркнуть, что метод молекулярной люминесценции является экспрессным и мало затратным, а особенности химического состава экстрактов копоти имеют весьма информативный характер, что немаловажно при его применении в пожарно-технических исследованиях.

Литература

1. Пожарно-техническая экспертиза / М. А. Галишев и др. СПб., 2014. 352 с.

УДК 629; 614.84

masima82@inbox.ru

Монахов В. А., Симонова М. А.
*ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург*

АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В РЕЗЕРВУАРЕ КАК ИННОВАЦИИ В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Рассмотрены особенности условий возникновения горения в резервуарах. Обоснованы основные причины пожаров и взрывов в резервуарах. Представлен новый способ обеспечения пожарной безопасности – сверхраннее обнаружение пожара, по принципу мониторинга температурных полей непосредственно в резервуаре.

Ключевые слова: опасные производственные объекты, пожарная безопасность, система пожарной сигнализации, температурные поля.

Monakhov V. A., Simonova M. A.
*FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

ANALYSIS OF TEMPERATURE FIELDS IN THE TANK AS INNOVATION IN THE PREVENTION OF FIRES AT OIL AND GAS FACILITIES

The features of the conditions of combustion in the tanks are considered. The main causes of fires and explosions in tanks are substantiated. A new method of fire safety - early detection of fire, on the principle of monitoring temperature fields directly in the tank.

Keywords: hazardous production facilities, fire safety, fire alarm system, temperature fields.

На объектах нефтегазового комплекса для обеспечения пожарной безопасности согласно статье 5 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» создается система защиты, включающая комплекс организационно-технических, нормативных и аппаратно-программных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [1].

Конструкция резервуара, внедряемые в него устройства и приборы, а также их месторасположение четко регламентированы утвержденным проектом, в котором отражается ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации при наполнении, опорожнении и хранении топлива, выполнении регламентных работ и процедур [2, 3].

Пожары на объектах нефтегазового комплекса характеризуются интенсивным развитием, так как в своих пределах сосредотачивают высокую пожарную нагрузку в виде значительного количества нефтепродуктов.

Также стоит упомянуть, аварии на подобных промышленных территориях могут пагубно повлиять на экологические последствия, так как распространяются на значительные площади и в окружающую среду попадают опасные продукты горения, непосредственно сами нефтепродукты и огнетушащие вещества.

Известно, что для возникновения пожара необходима горючая среда и создание теплехимических условий возникновения горения [4].

В целях проведения анализа условий возникновения горения в резервуарных парках в научно-исследовательской среде проведено многочисленное количество разборов аварий. Выявлено, что выполнение технологических операций наполнения и опорожнения резервуара с легковоспламеняемыми жидкостями сопровождается повышенным риском возникновения пожара и взрыва (по причине возможного наличия достаточного количества пирофорных отложений, их взаимной химической реакции с кислородом, накоплением статического электричества, возможностью образования горючих смесей в неустановившемся режиме работы); также существует вероятность возникновения пожара в резервуарах на стадии проведения ремонтных и регламентных работ.

Действительно, причинами пожаров и взрывов в резервуарах являются: высокая вероятность наличия горючих концентраций паров в его свободном пространстве и характерные следующие теплехимические условия возникновения горения: искры, разряды статического электричества, грозовые разряды, открытый огонь, самовозгорание, самовоспламенение и пирофорные отложения [4, 5].

При нахождении концентрации паров горючей смеси в состоянии, способном к самовоспламенению при минимальной энергии зажигания, происходит зажигание горючей смеси.

Если для иллюстрации самовоспламенения воспользоваться диаграммой Н. Н. Семенова (рис.), то можно констатировать, что с увеличением критической температуры окружающей среды T_0 критическая температура T_b также возрастает, пока критическая температура T_b не достигнет температуры горения T_r . Критическая температура окружающей среды T_0 в этом случае станет равной температуре зажигания T_3 .

Спровоцированное зажигание есть критическая проекция «самопроизвольного». Предельная температура окружающей среды T_0 в этом случае становится температурой зажигания T_3 , а предельная температура самовоспламенения T_b — температурой горения T_r . Предвзрывного разогрева ΔT_e в этом случае не существует, так как горючая среда сразу разогревается до температуры горения и критический разогрев ΔT_e становится равным критическому разогреву, называемому характерным температурным интервалом при горении ΔT_z .

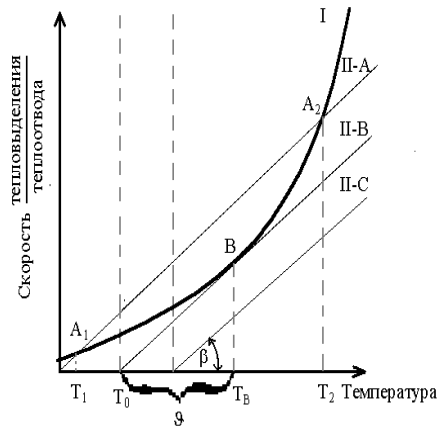


Рис. График предельных условий теплового самовоспламенения и взрыва (диаграмма Н. Н. Семенова)

Для поддержания процесса горения, энергии теплового поля должно быть достаточно для начала процесса воспламенения.

Количество энергии, которое следует сообщить системе, способное запустить реакцию горения называется энергией активации (E_a).

В то же время энергия электрического заряда, способная воспламенить наиболее подверженный к взаимной реакции объем газа, пара или пыли с воздухом, называется минимальной энергией зажигания.

Минимальная энергия зажигания паров W вычисляется по методике расчётов [4], общая формула представлена в виде:

$$W = K_w \cdot 10^{-7} \cdot ((9.4 \cdot M/\beta)(t_{св} - 20) + (-23 + 0.97 \cdot t_{св} - 4.5 \cdot 10^{-4} \cdot t_{св}^2)) \cdot l_k,$$

где W – минимальная энергия зажигания, мДж; K_w – молекулярная масса горючего вещества; $t_{св}$ – температура самовоспламенения вещества, °С; l_k – величина критического зазора, мм. При отсутствии экспериментальных сведений о величине l_k допускается полагать $l_k = 3,5$ мм.

Проведено исследование минимальной энергии зажигания для дизельного топлива, бензина, керосина; W равна:

$$W_{дт} = 11,53 \text{ (мДж)};$$

$$W_{бензин} = 8,66 \text{ (мДж)};$$

$$W_{керосин} = 13,75 \text{ (мДж)};$$

Таким образом, обнаружение начальных значений теплового самовоспламенения легковоспламеняющейся жидкости в рассматриваемой емкости обеспечивает возможность контроля пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли.

Проанализировав технические характеристики современных образцов средств обнаружения пожара, следует отметить то, что, обладая несомненно своими достоинствами и недостатками, фиксирование опасных факторов пожара происходит после того, как началось его развитие (показатели температурного поля до взрывоопасной концентрации паров жидкости не определяются) [6].

Действительно, не простой задачей для средств автоматического пожаротушения, в начальный момент воспламенения, будет выполнение этапов тушения пожара, таких как локализация и ликвидация, поскольку распространение

горения по зеркалу легковоспламеняющейся жидкости происходит с достаточно высокой скоростью.

Существует проблема быстрой фиксации очагов тепловыделения и подавления их на стадии индукционного периода.

Каждое тело с температурой выше абсолютного нуля ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C} = 0\text{ K}$) излучает со своей поверхности электромагнитное излучение, которое пропорционально его внутренней температуре. Частью так называемого внутреннего излучения является инфракрасное излучение, которое может использоваться для измерения температуры тела.

Детекторами теплового потока являются пироэлектрические устройства. В их состав входит нихром, который обладает высокой поглощающей и излучающей способностью.

Пироэлектрические датчики относятся к классу пассивных инфракрасных детекторов и не нуждаются во внешних сигналах возбуждения. Свойствами таких устройств являются: высокое быстродействие, отсутствие избирательности по спектру излучения. При изменении температуры происходит перемещение тепловых волн, формируется электрический заряд на поверхности кристалла, данный процесс называется пироэлектрическим эффектом.

Существует задача по определению и выбору спектрального диапазона регистрации теплового излучения для незамедлительной реакции к дальнейшим противопожарным действиям на повышение температуры жидкости в резервуаре.

В целях решения, несомненно, приоритетной задачи, характеризующейся актуальными потребностями системы МЧС России и общества, и проецирующей одно из более важных векторов обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтегазовой промышленности, представляется возможным разработка принципиально нового типа системы сверхраннего обнаружения пожара посредством мониторинга характеристик температурного поля в момент зажигания горючих смесей.

Литература

1. ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ФЗ от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044–89 ССБТ.
5. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ.
6. Паспорта изделий: ИП-535 «Спектрон», ГРВ-Exd, ИП 103-1В, ИПП-329/330.

*Пискашева А. С., Беззапонная О. В.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ДИАГНОСТИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ОЧАГА ПОЖАРА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ИНТУМЕСЦЕНТНОГО ТИПА МЕТОДАМИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В статье проведены исследования по определению температуры воздействия и очага пожара при исследовании огнезащитных покрытий интумесцентного типа методами термического анализа. В качестве примера применения методики диагностики температуры воздействия пожара на огнезащитные покрытия был исследован огнезащитный состав на акриловой основе с использованием методов термического анализа (Netzsch STA 449 F5 Jupiter).

Ключевые слова: термический анализ, огнезащитные покрытия интумесцентного типа, очаг пожара, термоокислительная деструкция.

*Piskasheva A. S., Bezzapannaya O. V.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

DIAGNOSTICS OF TEMPERATURE OF EXPOSURE AND FIRE HAZARD IN THE STUDY OF FIRE-PROTECTIVE COATINGS OF INTUMESCENT TYPE THERMAL ANALYSIS METHODS

In this article, we determined the temperature of exposure and the source of fire in the study of intumescent type fire retardant coatings by thermal analysis methods. As an example of the application of the method for diagnosing the temperature of fire exposure to fire retardant coatings, an acrylic-based flame retardant was studied using thermal analysis methods (Netzsch STA 449 F5 Jupiter). Keywords - thermal analysis, fireproof coatings of intumescent type, fire, thermal-oxidative destruction.

Keywords: thermal analysis, fireproof coatings of intumescent type, fire, thermal-oxidative destruction.

Тепловое воздействие на различные материалы и конструкции в ходе пожара приводит к образованию на них следов термических поражений, которые являются индивидуальными для каждого из них. Для дальнейшего определения очага пожара либо исследования различных веществ и материалов на объекте, а также их обгоревших остатков используют методы термического анализа [1–2]. Они в свою очередь являются одними из самых информативных и высокоточных методов, в связи с чем их часто используют в судебно-экспертных исследованиях.

Главной задачей при проведении пожарно-технической экспертизы является определение температуры воздействия, очага пожара и причины возгорания. Большое значение при проведении диагностики воздействия пожара на огнезащитные покрытия имеет знание закономерностей термоокислительной деструкции огнезащитных составов (ОЗС) при воздействии высоких температур. На сегодняшний день имеется незначительный объем экспериментальных данных по термоокислительной деструкции ОЗП различной химической природы, особенно интумесцентного (вспучивающегося) типа, которые

обладают высокими огнезащитными свойствами, долговечностью, относительной экологичностью и др.

Для диагностики температуры воздействия и определения очага возгорания необходимо определить критерии, объективно отражающие степень термоокислительной деструкции материала при воздействии высоких температур пожара и создание базы данных термоаналитических характеристик огнезащитных покрытий (ОЗП) различной химической природы после воздействия высоких температур, что в свою очередь подразумевает проведение большого количества исследований.

Для получения термограмм исходного и деструктированных при разных температурах ОЗС, образцы ОЗС предварительно подвергались термическому воздействию при заданных температурах (100 °С, 200 °С, 300 °С, 400 °С и т. д.) в течение 30 мин. Исследования образцов проводили методами термического анализа на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter в интервале температур (25–900 °С), характерном для углеводородного (целлюлозного) режима пожара при скорости нагрева 20 °С/мин, в корундовых тиглях. При проведении испытаний фиксировались следующие термоаналитические зависимости: ТГ, ДТГ и ДСК кривые, которые были обработаны и проанализированы с использованием программного обеспечения Proteus Thermal Analysis.

Испытания огнезащитных покрытий, предварительно подвергнутых температурному воздействию, позволили выделить термоаналитические критерии, объективно оценивающие степень термического поражения ОЗП. В качестве критериев оценки температурного воздействия на ОЗП были выбраны следующие термоаналитические характеристики: количество ДТГ пиков, значения потери массы при температуре 500 °С и зольный остаток при температуре 900 °С.

Анализ термограмм ОЗП, предварительно подвергнутых температурному воздействию, позволил получить уравнение для определения температуры воздействия t , на ОЗП при известной потере массы ОЗС и по зольному остатку соответственно:

$$t = -0,0152x^3 + 1,2056x^2 - 27,267x + 482,4 \quad (1)$$

$$t = 0,0021y^3 - 0,4129y^2 + 33,461y - 591,05, \quad (2)$$

где x – потеря массы ОЗС при температуре 500 °С, %; y – зольный остаток ОЗС при температуре 900 °С, %.

В ходе дальнейших исследований методами термического анализа получена термограмма образцов ОЗП, отобранных с места пожара, которая представлена на рис.

По полученной термограмме с помощью программного обеспечения определены значения выбранных термоаналитических критериев для оценки температуры воздействия на ОЗП:

- количество ДТГ пиков: на термограмме ярко выражен только один ДТГ; пик с максимумом при температуре 616,6 °С;
- потеря массы при температуре 500 °С ($\Delta m_{500} = 5,78$ %);
- зольный остаток при температуре 900 °С ($ZO = 61,59$ %).

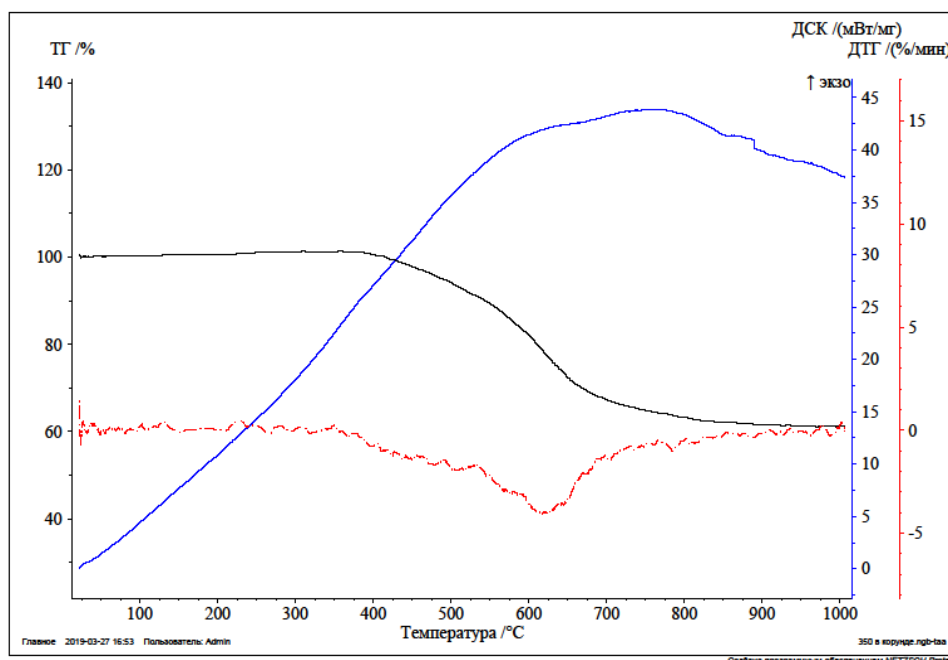


Рис. Термограмма образца огнезащитного покрытия, отобранного с металлоконструкций на объекте после пожара

Температура воздействия пожара на ОЗП превышала 300 °С, поскольку на термограмме образца огнезащитного покрытия после воздействия высоких температур пожара на участке ДТГ кривой ниже 300 °С ДТГ пики отсутствовали. Расчёты температуры воздействия пожара на ОЗП по уравнениям (1) и (2) показали, что её среднее значение составило 378,16 °С.

Таким образом, знание закономерностей термоокислительной деструкции ОЗП, предварительно подвергнутых температурному воздействию, позволяет диагностировать температуру воздействия пожара и определить очаг пожара после термического анализа образцов ОЗП с места пожара.

Литература

1. Применение термического анализа при исследовании и экспертизе пожаров: методические рекомендации / Е. Д. Андреева и др. М., 2010. 60 с.
2. Головина Е. В. и др. Применение метода термического анализа для комплексного исследования и совершенствования вспучивающихся огнезащитных составов // Техносферная безопасность. 2017. № 2 (15). С. 3–7.

*Сащенко В. Н., Пастухов К. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ПОВЫШЕНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗВЕНА ГДЗС ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ДАСВ

Авторами статьи предлагается техническое устройство, совершенствующее тактические возможности звеньев ГДЗС за счёт внедрения в конструкцию маски атмосферного клапана.

Ключевые слова: газодымозащитник, ДАСВ, ГДЗС.

*Sashchenko V. N., Pastukhov K. V., Rassokhin M. A., Perevalov A. S.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

INCREASE OF TACTICAL OPPORTUNITIES OF THE LINK OF GSPS, BY MODERNIZING CABA

The authors of this article propose a technical device that improves tactical capabilities of GSPS links, due to the introduction of the mask into the design atmospheric valve.

Keywords: gas and smoke defenders, CABA, GSPS.

От качества выполнения газодымозащитниками своих обязанностей при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (далее – АСР), четкого взаимодействия, степени выполнения требований руководящих документов, правильной организации газодымозащитной службы (далее – ГДЗС) на пожаре зависят эффективность проводимых АСР, масштабы развития пожара и ущерб от него, и в конечном итоге – исход тушения пожара. Профессиональная деятельность газодымозащитников связана с работой в сложных, а зачастую экстремальных условиях. К таким условиям относятся: работа в задымленной и токсичной среде, в условиях высоких температур, возможности обрушения и угрозы взрывов, выполнение обязанностей на высоте и в подвалах, при ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Все это обуславливает определенную специфику в профессиональной деятельности пожарного и требует проявления высокого уровня психофизической подготовленности.

Помимо внешних условий, факторов пожара и условий работы газодымозащитников значительное влияние на тактические возможности звена ГДЗС оказывают технические характеристики дыхательных аппаратов на сжатом воздухе (далее – ДАСВ) и, в первую очередь, время их защитного действия. В зависимости от физической нагрузки увеличивается объем потребляемого воздуха для газообмена в легких, быстрее расходуется воздух в баллоне, снижается время защитного действия дыхательного аппарата. В работах [5–10] исследователи большое внимание уделяли безопасности работы газодымозащитников в непригодной для дыхания среде. Авторами этой статьи предлагается техническое устройство, совершенствующее тактические возможности звеньев ГДЗС.

Смоделируем возможную ситуацию, при которой необходимо передвижение звена ГДЗС к месту работы по комплекту колен АЛ-50(65115)ПМ 513А (далее – АЛ) на десятый этаж.

В соответствии с приказом МЧС России [1] звено ГДЗС должно включиться в ДАСВ на посту безопасности перед началом подъема по АЛ. После проведения рабочей проверки и включения в ДАСВ, звену ГДЗС необходимо подняться по комплекту колен, установленному под углом 75 градусов, т. е. почти вертикально, на высоту 50 м, что согласно приложению к методическим рекомендациям [2] является очень тяжелой степенью тяжести работы. В результате скорость передвижения звена ГДЗС составит в среднем 10 м/мин, а необходимый расход воздуха для газообмена в легких газодымозащитника 85 л/мин [2].

Используя значения, приведенные в методических рекомендациях [2], проведем расчет потребления воздуха необходимого для подъема звена ГДЗС по комплекту колен АЛ на высоту 50 м.

Исходя из вышеуказанных параметров:

$$P_{\text{под.}} = \frac{L_{\text{л.м.}}}{v_{\text{под.}}} \times V_{\text{воз.п.}}, \quad (1)$$

где $P_{\text{под.}}$ – давление воздуха в болоне необходимое для подъема на высоту (кгс/см²); $L_{\text{л.м.}}$ – длина преодолеваемого лестничного марша АЛ (м); $v_{\text{под.}}$ – скорость подъема газодымозащитника по комплекту колен (м/мин); $V_{\text{воз.п.}}$ – расход воздуха необходимый для газообмена в легких газодымозащитника при подъеме (л/мин).

Подставив значения в формулу (1), получаем

$$\frac{50}{10} \times 85 = 450 \text{ литров} = 63 \text{ кгс/см}^2.$$

По аналогии проводим расчет необходимого на спуск по комплекту колен АЛ воздуха.

$$P_{\text{спуск.}} = \frac{L_{\text{л.м.}}}{v_{\text{спуск.}}} \times V_{\text{воз.с.}} \quad (2)$$

где $P_{\text{спуск.}}$ – давление воздуха в болоне необходимое для спуска с высоты (кгс/см²); $L_{\text{л.м.}}$ – длина преодолеваемого лестничного марша АЛ (м); $v_{\text{спуск.}}$ – скорость спуска газодымозащитника по комплекту колен (м/мин); $V_{\text{воз.с.}}$ – расход воздуха необходимый для газообмена в легких газодымозащитника при спуске (л/мин).

В соответствии с методическими рекомендациями [2] спуск звена ГДЗС по АЛ относится к средней степени тяжести работой, скорость передвижения при которой составляет ориентировочно 12 м/мин, а необходимый расход воздуха для газообмена в легких газодымозащитника 40 л/мин. Исходя из этого расчет потребления воздуха необходимого для спуска звена ГДЗС с высоты при помощи пожарной автолестницы составит:

$$\frac{50}{12} \times 40 = 250 \text{ литров} = 25 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

В итоге согласно расчетам только на подъем и спуск звено ГДЗС тратит 90 кгс/см², т. е. 1/3 часть запаса воздуха, и это без учета Методических указаний по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной

защиты органов дыхания и зрения [3]. С учётом указаний [3] получаем, что звено ГДЗС должно вернуться при давлении:

$$P_{\text{к.вых.}} = 63 + 63 + 10 = 136 \text{ кгс/см}^2,$$

где $P_{\text{к.вых.}}$ – давление, при котором звено должно прекратить работу и выйти на свежий воздух.

Подведем итог: $136 + 63 = 199 \text{ кгс/см}^2$ – давление, необходимое для подъёма и спуска на высоту 50 м при помощи пожарной автолестницы. На непосредственную работу звену ГДЗС остается 101 кгс/см^2 . Исходя из полученного значения, имеем:

- для очень тяжелых условий работы – 7 мин работы (общее время – 17 мин).
- для условий работы средней тяжести – 10 мин работы (общее время – 20 мин).

Одним из путей решения задачи увеличения времени работы в ДАСВ на месте пожара (либо сокращения потребляемого давления на путь к месту проведения работ) авторы видят в модернизацию полнолицевой маски ДАСВ атмосферным клапаном.

Плюсы и минусы, полученные от внедрения в конструкцию маски атмосферного клапана, указаны в табл.

Из данных табл. видно, что применение атмосферного клапана имеет преимущественно положительные стороны. Наиболее важное значение атмосферного клапана в том, что он позволяет газодымозащитнику дышать воздухом из атмосферы, когда это позволяют окружающие условия, при этом лицевая маска одета, воздух из баллона не расходуется. Так как клапан в любой момент позволяет выбрать газодымозащитнику необходимую на данный момент режим дыхания:

- либо «воздух из атмосферы – газодымозащитник»;
- либо «воздух из баллона – газодымозащитник».

Таблица

Результаты внедрения атмосферного клапана в состав полнолицевой маски ДАСВ

№ п/п	Положительные стороны внедрения атмосферного клапана	Отрицательные моменты использования атмосферного клапана
1	Увеличение времени работы звеньев ГДЗС при работе в непригодной для дыхания среде (НДС)	Необходимость дополнительной подготовки газодымозащитников
2.	Уменьшение времени включения/выключения ДАСВ	Отсутствие возможности комплектования всех типов полнолицевых масок, которые уже находятся в расчете пожарно-спасательных гарнизонов
3.	Уменьшение материальных затрат связанных с обслуживанием ДАСВ	
4.	Уменьшение материальных затрат связанных с эксплуатацией компрессорного оборудования	

Возможность выбора необходимого режима дыхания и приводит к увеличению времени работы звена ГДЗС в НДС. Рассмотрим возможности ДАСВ с внедренным атмосферным клапаном на примере, приведенном выше. Исходя из смоделированной ситуации мы видим, что за время подъема звена ГДЗС по комплекту колен пожарной автолестницы на высоту 50 м было затрачено 63 кгс/см^2 сжатого воздуха, на спуск – 25 кгс/см^2 , при этом комплект колен АЛ, как правило, находится в незадымленном месте, соответственно звену ГДЗС можно было передвигаться, используя для дыхания воздух из атмосферы, экономя запас сжатого воздуха. При использовании атмосферного клапана экономия запаса воздуха составляет в нашем примере 90 кгс/см^2 , что позволило бы увеличить время работы звена ГДЗС непосредственно в НДС на одну треть.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что внедрение в состав дыхательного аппарата на сжатом воздухе атмосферного клапана позволит увеличить время работы звеньев газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде, тем самым повысятся шансы на успешное спасение пострадавших и ведение боевых действий по тушению пожаров.

Литература

1. Приказ МЧС России от 9 января 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».
2. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России (утв. МЧС России 30 июня 2008 г.).
3. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (утв. МЧС России 5 августа 2013 г.).
4. Руководство по эксплуатации панорамной маски ПМ «Дельта» КАМПО.
5. Польшко С. В., Иванов А. Б. Влияние физической нагрузки на безопасность пожарного в средствах индивидуальной защиты органов дыхания при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы управления рисками в техносфере. 2017. № 4 (44). С. 50–54.
6. Гринченко Б. Б., Тараканов Д. В. Моделирование расхода воздуха в дыхательном аппарате на основе вероятностного подхода // Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО. 2018. С. 44–48.
7. Гринченко Б. Б. Вероятностная оценка необходимого запаса воздуха в дыхательных аппаратах при работе на пожаре // Технологии техносферной безопасности. 2017. № 4 (74). С. 155–162.
8. Ломакин Б. С., Михайлова С. М. Расчет параметров работы в ДАСВ // Техносферная безопасность, проблемы и перспективы. 2018. С. 63–68.
9. Тараканов Д. В., Гринченко Б. Б. Метод моделирования параметров работы газодымозащитников // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 1. № 1 (7). С. 200–202.
10. Стрелец В. М. Сравнительный анализ закономерностей расхода запаса воздуха при работе спасателей в аппаратах на сжатом воздухе // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. 2014. Вип. 4 (41). С. 60–80.

Скрипник И. Л.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ

Рассматриваются статистические данные аварий в нефтяной отрасли. В результате анализа сценариев возникновения аварий в резервуарных парках приводятся некоторые недостатки существующих систем тушения пожаров и предлагаются технические решения, снижающие пожарную опасность.

Ключевые слова: авария, пожар, резервуар, охлаждение, обвалование, техническое решение, защита, нефтепродукт, гидрогель.

Skrypnyk I. L.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg

STUDY OF PROPERTIES OF FIRE-RETARDANT VARNISH DEPO-NING IT OF CARBON NANOSTRUCTURES WITH ELECTRON-IMPACT TRADITIONSIN

Statistical data of accidents in the oil industry are considered. As a result of the analysis of the scenarios of accidents in tank farms, some shortcomings of the existing fire extinguishing systems are given and technical solutions that reduce the fire risk are proposed.

Keywords: accident, fire, tank, cooling, collapse, technical solution, protection, oil, hydrogel.

Каждый год в мире на объектах нефтегазовой промышленности происходит более 20 тысяч крупных аварий, при этом в последние годы отмечается рост аварий в нефтеперерабатывающей промышленности.

Нефтеперерабатывающие заводы относятся к наиболее взрывопожароопасным объектам, аварийная разгерметизация технологического оборудования может стать причиной крупной аварии с сопутствующими выбросами токсических веществ, разрушениями и повреждениями дорогостоящего оборудования, остановкой технологических процессов.

Особенно бедственную картину представляет техническое состояние резервуаров хранения нефтепродуктов [1]. Сверхнормативные сроки их эксплуатации, непродуманные решения при строительстве, нарушение правил эксплуатации привели к тому, что резервуары стали представлять значительную и с каждым годом возрастающую угрозу.

При этом серьезную опасность для жизни людей представляют аварии на резервуарах (14 %), сливноналивных эстакадах, насосных станциях (10 %) (рис. 1).

Анализ сценариев возникновения аварий в резервуарных парках показал, что наиболее опасным сценарием является полное (квазимгновенное) разрушение вертикального стального резервуара (РВС). В результате этого происходит его полная разгерметизация, взрыв паровоздушной смеси внутри него, пролив горящих нефтепродуктов, тепловое воздействие горящего пролива

на рядом стоящие РВС (возможен выход нефтепродуктов за пределы (периметр) обвалования).

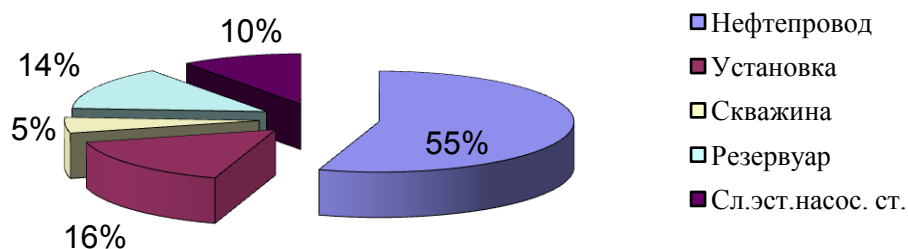


Рис. 1. Распределение аварий по видам объектов

Такой сценарий возникает вследствие разрушения стенок РВС, по причине интенсивного их прогрева, старения (снижение огнестойкости конструкции) и воздействия коррозии на конструктивные элементы [2].

Некоторые стационарные системы противопожарной защиты резервуаров имеют ряд недостатков. Так, у стационарной автоматической системы пожаротушения, представляющей собой генераторы пены средней и низкой кратности, расположенные на сухих трубопроводах внутри РВС, при возникновении горения зеркала нефти или нефтепродуктов, происходит разрушение сеток пеногенераторов, в результате чего она работает не эффективно.

Система охлаждения РВС «Кольца орошения», состоящая из кольцевого трубопровода, на котором расположены оросители, при воздействии таких факторов, как температурное воздействие, ударная волна, трубопровод деформируется, возникает разрыв трубопровода, нарушение его геометрии.

Система «обвалование» – это система ограждения РВС, представляющая собой земляной вал. Недостаток ее состоит в отсутствии систем аварийного откачивания пролитой жидкости, поэтому существует риск перелива нефти и нефтепродуктов через ограждения.

Устранение этих проблем заключается в разработке следующих технических решений:

- использование способов тушения пожаров, связанных со снижением количества кислорода, необходимого для горения; уменьшением концентрации горючих паров;

- применение систем *self-servis* (самозащита). Ее принцип действия заключается в том, что она предусматривает наличие необходимого количества водоземulsionного состава внутри резервуара. Ликвидация пламени производится без помощи средств извне. При пожаре на поверхность нефтепродукта в короткий промежуток времени поднимается пена-эмульсия, изолируя горючую среду от зеркала горения. Применяется для защиты РВС с любыми типами крыши. Так же для тушения горящего резервуара целесообразно применять фтор синтетические пенообразователи типа AFFF «МУЛЬТИПЕНА» и «ПОДСЛОЙНЫЙ»

– оснащение объектов подразделений пожарной охраны робототехническими и другими системами типа: пожарный робот тяжелого класса «Ель-10»; радиоуправляемый комплекс пожаротушения «КЕДР»; установка комбинированного тушения «Пурга»; пожарная машина СПМ». Эти комплексы позволят осуществить действия по тушению пожара с удаленного расстояния, не подвергая гибели и не принося вреда здоровью работникам нефтебаз и личному составу пожарной охраны;

– организации аварийного слива нефтепродуктов через технологические трубопроводы в установки кратковременного нахождения нефти вида ВХН-С, ВХН-Ку;

– использование электрохимического метода и катодной защиты дна РВС от коррозии, заключающейся в подаче постоянного электрического тока на резервуар [3];

– применение новых видов огнетушащих веществ [4–6]. Например, низкая вязкость гидрогелей с небольшой концентрацией редкосшитого акрилового полимера позволяет доставлять модифицированные водногелевые составы к месту пожара с использованием действующего оборудования аварийно-спасательных подразделений [7]. Такое техническое решение позволяет увеличить надежность пожарной техники в условиях теплового воздействия при пожарах в резервуарных парках нефтепродуктов.

Таким образом, существующие недостатки стационарных систем противопожарной защиты можно компенсировать некоторыми предложенными способами, что позволит существенно повысить уровень пожарной безопасности действующих нефтебаз.

Литература

1. Воронин С. В., Скрипник И. Л., Кадочникова Е. Н. Анализ снижения пожарной опасности резервуарных парков // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 4 (48). С. 15–20.

2. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Уменьшение процесса коррозии металла при воздействии переменного частотно-модулированного сигнала // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 1 (49). С. 14–24.

3. Сорокин А. Ю. и др. Нейросетевое моделирование условий обеспечения электростатической искробезопасности процессов транспортировки модифицированных углеводородных жидкостей на основе экспериментальных данных.

4. Иванов А. В. и др. Научно-методические основы управления электростатическими свойствами жидких углеводородов для обеспечения пожарной безопасности предприятий нефтегазового комплекса.

5. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Исследование процессов электризации при обращении с модифицированными наножидкостями и лакокрасочными материалами // Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 3 (47). С. 110–119.

6. Иванов А. В. и др. Исследование модифицированных полимерных композиций для улучшения их свойств.

7. Азимов Д. С. Физико-химические свойства и коллоидные особенности электрофизически модифицированной воды и акрилового гидрогеля при использовании их огнетушащих и ранозаживляющих возможностей // Известия Санкт-Петербургского технологического института (технического университета). 2018. № 47 (73). С. 57–61.

Скрипник И. Л.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОГНЕЗАЩИТНОГО ЛАКА ДЕПОНИРОВАНИЕМ В НЕГО УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР С ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Проводится анализ последствий углеводородного пожара. Для повышения огнестойкости строительных конструкций исследовались свойства лака. Показано, что его модификация углеродными нанотрубками и воздействием на него переменного частотно-модулированного сигнала существенно повышает огнезащиту.

Ключевые слова: пожар, лак, термогравиметрический анализ, углеродные наноструктуры.

Skrypnyk I. L.
*FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

STUDY OF PROPERTIES OF FIRE-RETARDANT VARNISH DEPO-NING IT OF CARBON NANOSTRUCTURES WITH ELECTRON-IMPACT TRADITIONSIN

The analysis of consequences of the hydrocarbon fire is carried out. To improve the fire-bones of building structures investigated the properties of the varnish. It is shown that its mo-dification by carbon nanotubes and the influence of an alternating frequency-modulated signal on it significantly increases the fire protection.

Key words: fire, varnish, thermogravimetric analysis, carbon nanostructures.

Углеводородное горение является одним из опасных и разрушительных видом горения по физическому проявлению. Источниками этих пожаров и взрывов являются: нефте-, газопродукты; масла; продукты нефтехимии и др.

Углеводородный температурный режим отличается от стандартного быстрым повышением температуры – за первые пять минут она достигает значения 940 °С и растет до 1100 °С. Поэтому возникает эффект «теплого удара пламени».

Главным фактором пожара, разрушающим строительные конструкции, является стремительное увеличение температуры в очаге пожара. К этому добавляется турбулентное пламя. Появляется вероятность взрыва. Также горение сжатых углеводородов несет потенциальную опасность разрушения несущих конструкций зданий, в следствие возникновения реактивной струи пламени. При таком температурном режиме металлические конструкции сразу теряют свою несущую способность.

Для применения средств огнезащиты необходимо знать параметры пожара. Средства, используемые для обычного пожара, при углеводородном станут не достаточно надежными, потому что он имеет совершенно другой вид развития [1]. На огнезащитную металлоконструкцию воздействует удар волны пламени, происходит высокий рост давления. При этом для эффективной защиты надо

иметь исключительные свойства огнезащитных составов (степень огнестойкости должна быть в пределах $0,5 \div 2,5$ ч) [2].

Для улучшения свойств огнезащитных составов их депонируют углеродными нанотрубками (УНТ), содержащие MWCNT с параметрами $d = 30$ нм, $l = 2 \dots 5$ мкм [3, 4]. Для испытаний использовался лак, который применяют для нанесения на краску поверхностным слоем.

Огнезащитные лаки – тонкослойные противопожарные составы, предназначенные для защиты деревянных конструкций от воздействия огня. Они формируют на поверхности пленку, которая под воздействием больших температур трансформируется в пенококсовый слой, препятствующий кислороду взаимодействовать с поверхностью. Возникающие негорючие газы также не позволяют развиваться пожару. Обработка панелей огнезащитными пропитками не даст результата, т. к. пропитка не впитывается в поверхность, а просто стекает вниз или остается на поверхности в виде разводов. Если такие панели покрасить огнезащитным лаком, то получают два результата: огнезащиту и декоративный эффект.

Но у огнезащитных лаков есть недостатки.

Во-первых, дороговизна. Это одни из дорогих видов огнезащитной обработки древесины и материалов на её основе, что обусловлено достаточно высокой стоимостью составляющих лака и трудоемкостью при обработке, по сравнению с опрыскиванием водными растворами.

Во-вторых, такие лаки капризны к окрашиваемой поверхности и условиям эксплуатации. Большое их количество предназначено для нанесения на чистую древесину без каких-либо покрытий и не выносят механических воздействий. Лишь немногие из них могут использоваться для противопожарной обработки ламинированных панелей. Но даже такие лаки не предназначены для нанесения на пол или сцену.

Для проведения полноценного исследования был выбран лак VerMeisterAquaPlay 2K, двухкомпонентный на водной основе 10, 30, 60 gloss.

Для исследования применялся термогравиметрический (ТГА) анализ [5].

Установка термогравиметрического анализа предназначена для установления температуры и анализа процессов, характеризующихся выделением или поглощением тепла, регистрации и потери массы изделия в результате нагрева. Сущность действия этого метода основана на измерении разницы температур в рассматриваемом изделии и в базовом, в котором в диапазоне температур не происходит изменений.

Для экспериментов подготовлено 4 образца дерева (спички): 3 образца, пропитанные в лаке VerMeisterAquaPlay 2K с различной концентрацией УНТ и их обработкой, а также 1 образец без пропитки. Были выполнены контрольные измерения. УНТ вводились в состав лака с соотношением (концентрацией): 0 масс. %; 0,005 масс. %; 0,01 масс. %; 0,05 масс. % УНТ.

Исследовались зоны интенсивного плавления с сильно выраженными температурными пиками лака и с определенными температурными пределами плавления этого же образца с депонированием УНТ. Изменение состава огнезащитных вспучивающихся композиций (ОВК) за счет введения MWCNT в совокупности с воздействием переменного частотно-модулированного сигнала

влечет повышение их технологических и эксплуатационных показателей: уменьшение скорости роста температуры, обработанной поверхности при углеводородном пожаре, изменение показателя вспучивания и повышение адгезионной прочности покрытия [6]. В результате проведенных исследований выяснено, что данные способы позволяют получить лакокрасочные покрытия с лучшими параметрами.

На основании экспериментов было сделано предположение о возможности относительного увеличения термической стабильности полимеров с УНТ, что позволяет сделать шаг к успешному созданию рецептуры ОВК применительно к углеводородному горению [7].

При исследовании лака, который является основным компонентом финишного слоя ОВК, определена оптимальная концентрация, обеспечивающая ее наиболее термическую стабильность. Исследуемый лак может применяться в качестве огнезащитных вспомогательных элементов, обрешетки, ткани в концентрации УНТ порядка 0,05 масс. %.

Литература

1. Воронин С. В., Скрипник И. Л., Кадочникова Е. Н. Анализ снижения пожарной опасности резервуарных парков // Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 4. С. 15–20.
2. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Кадочникова Е. Н. Характеристика модифицированных огнезащитных вспучивающихся составов // XIV Международная научно-практическая конференция «Комплексная безопасность и физическая защита. Труды VII Мемориального семинара профессора Б. Е. Гельфанда». 2018. С. 285–293.
3. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Уменьшение процесса коррозии металла при воздействии переменного частотно-модулированного сигнала // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 1 (49). С. 14–24.
4. Иванов А. В. и др. Исследование модифицированных полимерных композиций для улучшения их свойств.
5. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Воронин С. В. Исследование процессов электризации при обращении с модифицированными наножидкостями и лакокрасочными материалами // Проблемы управления рисками в техносфере. 2018. № 3 (47). С. 110–119.
6. Азимов Д. С. и др. Физико-химические свойства и коллоидные особенности электрофизически модифицированной воды и акрилового гидрогеля при использовании их огнетушащих и ранозаживляющих возможностей // Известия Санкт-Петербургского технологического института (технического университета). 2018. № 47 (73). С. 57–61.
7. Иванов А. В., Скрипник И. Л., Кадочникова Е. Н. Применение углеродных нанотрубок для защиты огнезащитных покрытий // XIV Международная научно-практическая конференция «Комплексная безопасность и физическая защита. Труды VII Мемориального семинара профессора Б. Е. Гельфанда». 2018. С. 293–297.

Скрыпникова О. И., Рыжих М. В., Трофимец Е. Н.
 ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГПС МЧС России,
 Санкт-Петербург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОВРЕМЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ВЫЗОВОВ В ГОРОДЕ

Работа направлена на определение значений характеристик одновременной занятости числа пожарных автомобилей обслуживанием вызовов в городе за период наблюдения. При выполнении работы использовался рабочий лист MS Excel.

Ключевые слова: пожарное подразделение, пожарный автомобиль, поток вызовов.

Skrypnikova O. I., Ryzhikh M. V., Trophimets E. N.
 FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
 University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg

MODELING THE SIMULTANEOUS EMPLOYMENT OF FIRE-FIGHTING VEHICLES AT SERVICE CALLS IN THE CITY

The article is devoted to determining the values of the characteristics of simultaneous employment of a number of fire trucks serving calls in the city for the period of observation. The MS Excel worksheet was used to perform the work.

Keywords: fire department, fire truck, call flow.

Общее время занятости пожарных автомобилей является одной из главных характеристик процесса функционирования службы МЧС России. По каждому вызову, который поступает в пожарное подразделение, высылаются требуемое число оперативных отделений на основных и специальных пожарных автомобилях [2]. Поступающие вызовы имеют случайный характер по месту и времени их возникновения, по объему сил и средств пожарной охраны и затратам времени, требуемым для их обслуживания. Следовательно, в процессе функционирования пожарных подразделений в городе могут возникать напряженные ситуации, которые связаны с потребностью одновременного обслуживания нескольких вызовов и необходимостью привлечения для этих целей большого количества оперативных отделений.

Для определения вероятности P_k того, что в произвольный момент времени обслуживанием вызовов в городе будут одновременно заняты k пожарных автомобилей, в работе используются следующие формулы [1]:

$$P_0 = e^{-\alpha} \quad (1)$$

$$P_k = \frac{\alpha}{k} \sum_{i=1}^k i \omega_i P_{k-i} \quad (k=1,2,3...), \quad (2)$$

где α – приведенная плотность потока вызовов в городе, которая определяется как $\alpha = \lambda \tau_{\text{обсл.}}$, где $\lambda = 0,825$ выз./сутки, $\tau_{\text{ср.обсл.}} = 55,3$ мин, ω_i – относительные частоты привлечения i пожарных автомобилей для обслуживания вызовов.

Также в табл. 1 представлены относительные частоты привлечения i пожарных автомобилей для обслуживания вызовов.

Таблица 1

Относительные частот						
<i>i</i>	1	2	3	4	5	Сумма
<i>m_i</i>	43	23	14	11	8	99
0 1	0,4343	0,2323	0,1414	0,1111	0,0808	1

Проведен ряд вычислений, учитывая размерность величин λ и τ :

$$\alpha = \lambda \cdot \tau_{\text{обсл.}} = 0,825 \cdot (55,3 / 60 / 24) = 0,03$$

$$P_0 = e^{-\alpha} = e^{-0,03} = 0,9704$$

$$P_1 = \alpha \cdot \omega_1 \cdot P_0$$

$$P_2 = \alpha / 2 [\omega_1 \cdot P_1 + 2 \cdot \omega_2 \cdot P_0]$$

$$P_3 = \alpha / 3 [1 \cdot \omega_1 \cdot P_{3-1} + 2 \cdot \omega_2 \cdot P_{3-2} + 3 \cdot \omega_3 \cdot P_{3-3}]$$

$$P_4 = \alpha / 4 [1 \cdot \omega_1 \cdot P_{4-1} + 2 \cdot \omega_2 \cdot P_{4-2} + 3 \cdot \omega_3 \cdot P_{4-3} + 4 \cdot \omega_4 \cdot P_{4-4}]$$

$$P_5 = \alpha / 5 [1 \cdot \omega_1 \cdot P_{5-1} + 2 \cdot \omega_2 \cdot P_{5-2} + 3 \cdot \omega_3 \cdot P_{5-3} + 4 \cdot \omega_4 \cdot P_{5-4} + 5 \cdot \omega_5 \cdot P_{5-5}]$$

Значения вероятностей P_k для $k=0,1,2,..$ связаны соотношением и представлены в табл. 2: $\sum_{k=0}^{\infty} P_k = 1$

Таблица 2

Значения вероятностей		
P0	0,969	
P1	0,013	
P2	0,007	
P3	0,004	
P4	0,003	
P5	0,003	
Сумма Pi=	1,032	≈1

Была определена суммарная продолжительность времени T_k пребывания в ситуации k за период наблюдения $T_{\text{набл.}} = 120$ суток:

$$T_k = T_{\text{набл.}} \cdot P_k \quad (3)$$

Значения T_k для $k=0,1,2,..$ связаны соотношением:

$$\sum_{k=0}^{\infty} T_k = T_{\text{набл.}} \quad (4)$$

Частота f_k – среднее число случаев нахождения в ситуации k вычисляется по формуле:

$$f_k = \lambda \cdot \sum_{i=1}^k \omega_i P_{k-i} \quad (k=1,2,3,..), \quad (5)$$

где λ – число вызовов за период наблюдения, т.е. $\lambda=N$.

Проведен ряд вычислений, результаты которых представлены в табл. 3.

Таблица 3

f1	41,659
f2	22,856
f3	14,181
f4	11,201
f5	8,251
Сумма f=	98,147

Результаты всех расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Число пожарных автомобилей, k	Вероятность P(k)	Суммарная продолжительность времени T(k), ч	Частота f(k), случаев/ед. времени
0	0,9688	2790,180	-
1	0,0133	38,398	41,659
2	0,0072	20,803	22,856
3	0,0044	12,785	14,181
4	0,0035	10,072	11,201
5	0,0026	7,373	8,251
...
Всего	≈ 1,00000	≈ 2880,00	≈ 99

В статье были приведены относительные частоты привлечения пожарных автомобилей для обслуживания вызовов, определена суммарная продолжительность времени пребывания в ситуации за период наблюдения, а также проведен ряд вычислений, на основании которых можно сделать вывод о том, что в 97 % всего времени пожарные подразделения находятся в ситуации ожидания очередного вызова.

Литература

1. Антюхов В. И. и др. Системный анализ и принятие решений. СПб., 2017. 389 с.
2. Брушлинский Н. Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы. М., 1998.

*Субачева А. А., Субачев С. В., Сенин А. Ю., Новиков Л. Е.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

ОЦЕНКА РАЗБРОСА РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГОРЮЧЕЙ НАГРУЗКИ

В статье проведено сравнение результатов моделирования пожара в офисном помещении при выборе различных видов горючих нагрузок, сходных по наименованию.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, горючая нагрузка, предельно допустимое значение опасного фактора пожара.

*Subacheva A. A., Subachev S. V., Senin A. Y., Novikov L. E.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

ASSESSMENT OF DISPERSION OF OFFICES MODELING RESULTS FOR DIFFERENT TYPES OF COMBUSTIBLE LOADING

Comparison of results of the fire modeling in an office choosing different types of the combustible loadings with the similar names is carried out.

Keywords: computer modeling, combustible loading, maximum permissible value of hazardous fire factor.

При моделировании пожаров в зданиях в рамках расчетной оценки пожарного риска [1] свойства горючей нагрузки в помещении очага пожара принимаются по данным экспериментальных исследований или справочной литературе [2]. Вид, количество и размещение горючих материалов определяются исходя из данных о функциональном назначении рассматриваемой части здания, сооружения или строения [2], поэтому в перечне возможных видов горючей нагрузки может оказаться не один, а несколько видов горючей нагрузки, по наименованию (по смыслу) соответствующих функциональному назначению рассматриваемого объекта [3]. Это может привести к тому, что при моделировании одного и того же объекта будут получены разные результаты.

В качестве примера рассмотрим моделирование офисного помещения, для моделирования которого возможно использование следующих близких по наименованию видов горючей нагрузки:

1. Кабинет: мебель + бумага (0.75 + 0.25).
2. Административное помещение: мебель + бумага (0.75 + 0.25).
3. Общественное здание: мебель + линолеум ПВХ (0.9 + 0.1).
4. Здание 1–2 степени огнестойкости: мебель + бытовые изделия.

Моделирование проводилось в программе КИС РТП [4], реализующей интегральную математическую модель пожара и вероятностную модель распространения пожара по площади, разработанную в Уральском институте ГПС МЧС России.

Объектом моделирования являлось помещение прямоугольной формы с размерами 10×5×3,5 м (рис. 1). Температура окружающей среды 0 °С, в

помещении 20 °С. В помещении имеются 4 окна из обычного остекления, с температурой разрушения 300 °С. Ширина окон 1,5 м, высота нижнего среза 1 м, верхнего 2 м. Ширина двери 1,5 м, высота 2,2 м. Дверь обычная. Вся площадь помещения занята горючей нагрузкой, источник зажигания располагается в центре. Окна и двери в помещении в начале пожара закрыты.

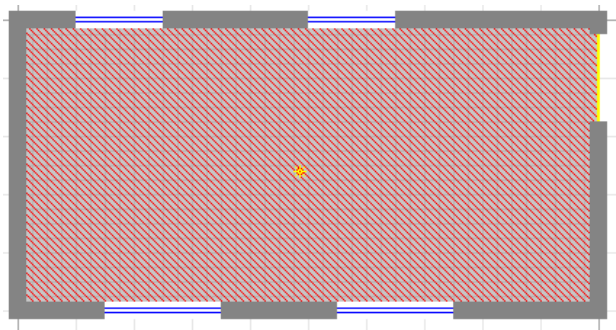


Рис. 1. Объект моделирования

Оценка результатов моделирования проводилась по времени достижения опасными факторами пожара предельно допустимых значений, установленных ст. 9 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5]: по повышенной температуре – 70 °С; по потере видимости – 20 м (для случая, когда оба горизонтальных линейных размера помещения меньше 20 м, предельно допустимое расстояние по потере видимости следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру, в нашем случае это 10 м); по пониженному содержанию кислорода – 0,226 кг/м³; по углекислому газу – 0,11 кг/м³; по угарному газу – 1,16·10⁻³ кг/м³.

Результаты моделирования представлены на рис. 2–6.

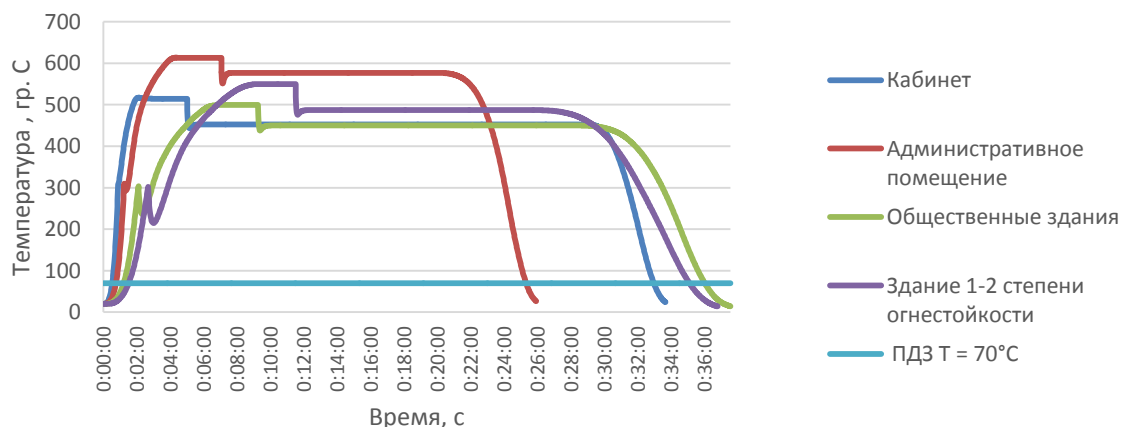


Рис. 2. Изменение среднеобъемной температуры во времени

Анализируя график изменения температуры во времени можно сделать вывод, что время ПДЗ ОФП различается: при использовании горючей нагрузки «Кабинет: мебель + бумага» время блокирования составляет 32 с, при использовании нагрузки «Общественные здания мебель + бумага» время блокирования составляет 74 с, что больше в 2 раза, а при моделировании нагрузки «Здание 1–2 степени огнестойкости мебель + бытовые изделия» время увеличивается практически в 3 раза и составляет 92 с.

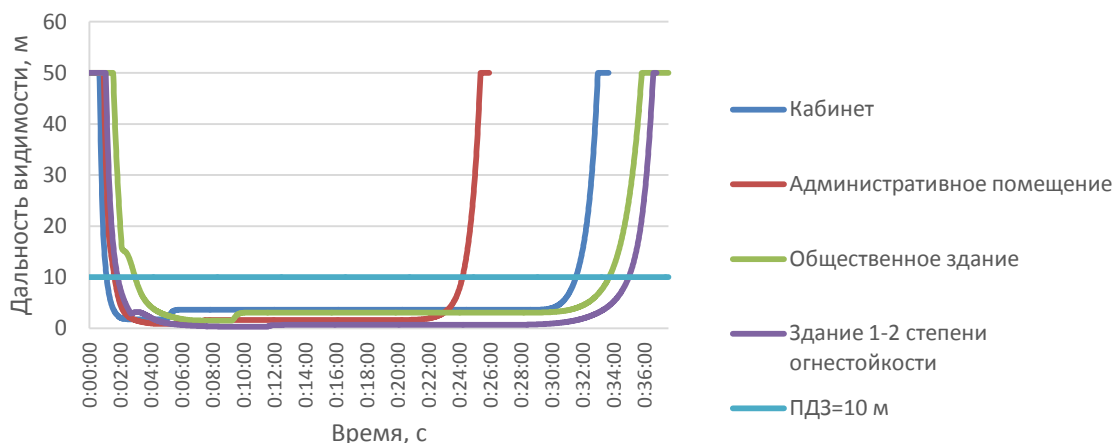


Рис. 3. Изменение дальности видимости во времени

График изменения дальности видимости во времени также показывает разницу во времени достижения ПДЗ опасным фактором пожара. При горении горючей нагрузки «Кабинет: мебель + бумага» время достижения ПДЗ составляет 67 с, тогда как при моделировании горючей нагрузки «Здание 1–2 степени огнестойкости мебель + бытовые изделия» время увеличивается, и составляет 110 с, а при использовании нагрузки «Общественные здания мебель + бумага» время увеличивается в 2,5 раза по сравнению с кабинетом и составляет уже 178 с.

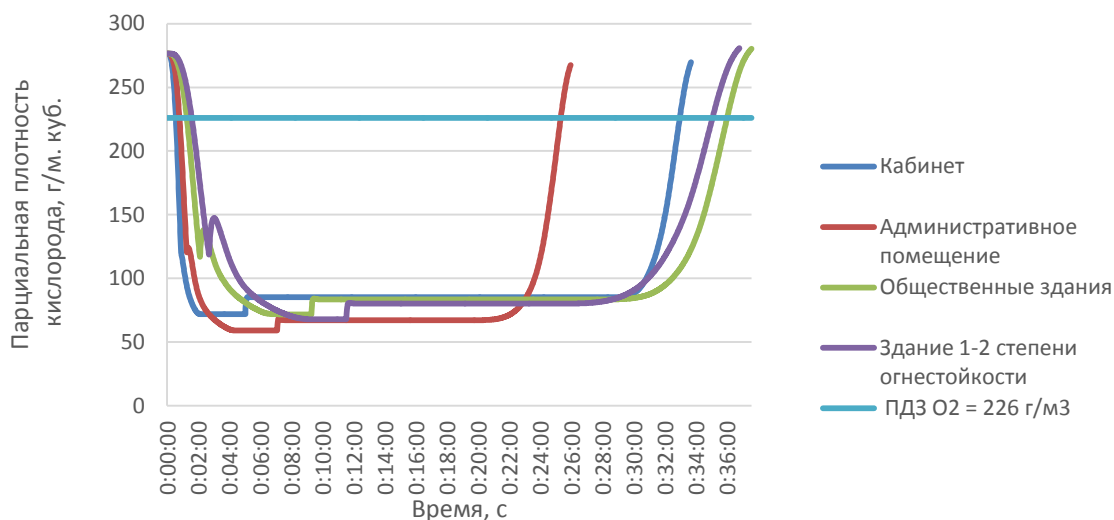


Рис. 4. Изменение содержания кислорода во времени

При анализе изменения парциальной плотности кислорода во времени быстрее всего ПДЗ достигается в варианте с горючей нагрузкой «Кабинет: мебель + бумага» – 33 с, что практически в 3 раза меньше чем при использовании горючей нагрузки «Здание 1–2 степени огнестойкости мебель + бытовые изделия» – 95 с.

Предельно допустимые значения по повышенному содержанию токсичных продуктов горения (угарного и углекислого газов) не достигаются.

Дольше всего пожар продолжался в варианте с «Общественным зданием» – 37 мин, тогда как «Административное помещение» выгорает за 25 мин.

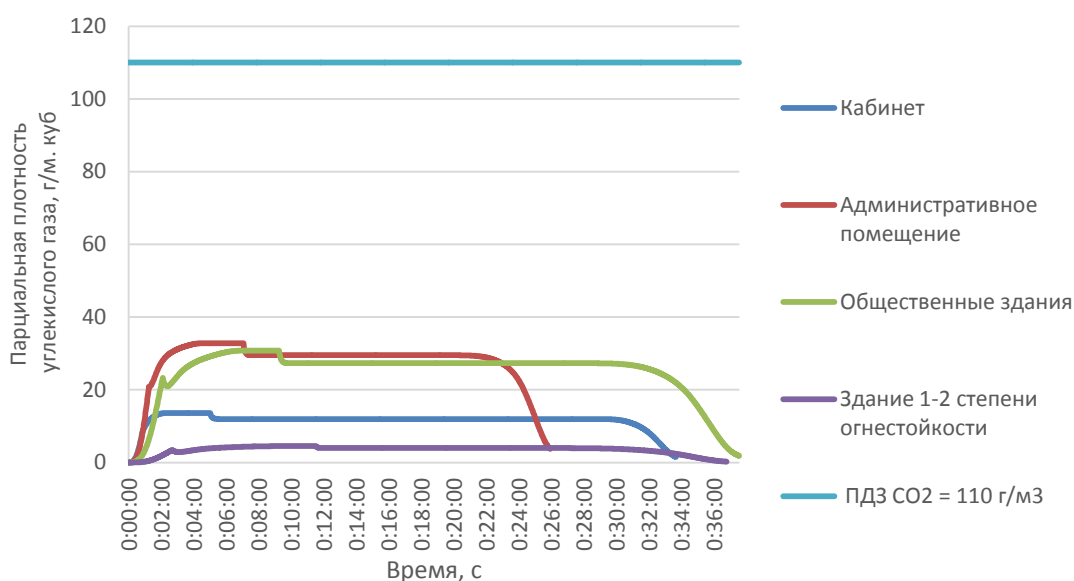


Рис. 5. Изменение содержания углекислого газа во времени

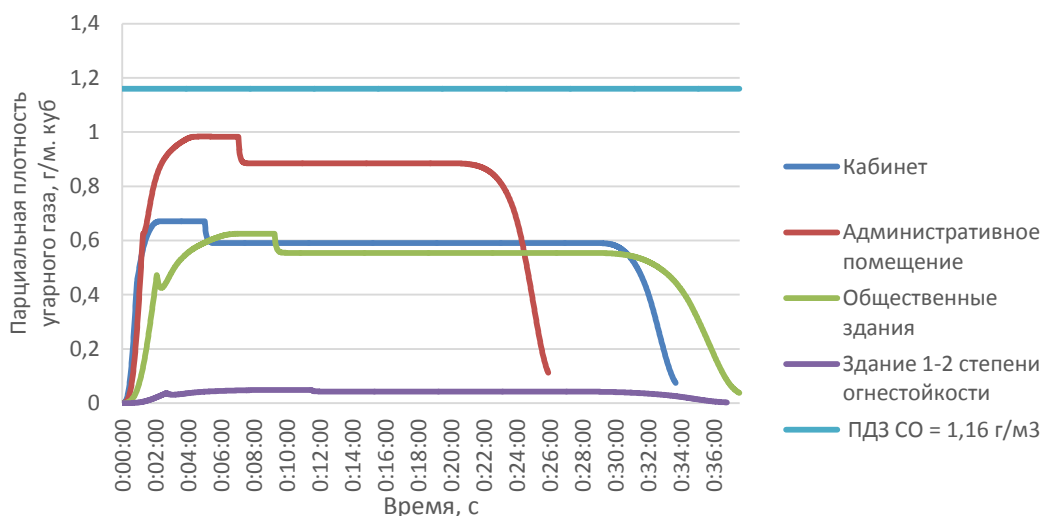


Рис. 6. Изменение содержания угарного газа во времени

Анализируя полученные данные можно сделать следующие выводы (табл.):

- наименьшее время достижения предельно допустимых значений ОФП при сравнении четырех видов горючей нагрузки получилось при горении нагрузки «Кабинет: мебель + бумага (0.75 + 0.25)»;

- наибольшее время достижения предельно допустимых значений ОФП при сравнении четырех видов горючей нагрузки получилось при горении горючих нагрузок «Общественное здание: мебель + линолеум ПВХ (0.9 + 1)» и «Здание 1–2 степени огнестойкости: мебель + бытовые изделия»;

– горючая нагрузка «Административное помещение: мебель + бумага (0.75 + 0.25)» показала средние результаты по сравнению с другими видами горючих нагрузок.

Таблица

Предельно допустимое значение ОФП	Кабинет: мебель + бумага (0,75 + 0,25)	Адм. помещение: мебель + бумага (0,75 + 0,25)	Обществ. здание: мебель + линолеум ПВХ (0,9 + 0,1)	Здание 1–2 СО: мебель + быт. изделия
$t_{кр}^T = 70 \text{ }^\circ\text{C}$	32	46	74	92
$t_{кр}^{П.В.} = 10 \text{ м}$	67	98	178	110
$t_{кр}^{O_2} = 0,226 \text{ кг/м}^3$	33	47	76	95
$t_{кр}^{CO} = 0,0116 \text{ кг/м}^3$	–	–	–	–
$t_{кр}^{CO_2} = 0,11 \text{ кг/м}^3$	–	–	–	–

Оценка разброса результатов моделирования, при сравнении четырех видов горючей нагрузки со сходными названиями, характеризующими на первый взгляд один и тот же объект «офисное помещение», показывает значения времени наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, отличающиеся в 2–3 раза. Поэтому эксперт-расчетчик может сделать неправильный выбор, который способен сильно повлиять на конечный результат как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения (например, время достижения ПДЗ по дыму отличается в некоторых вариантах более чем в 2,5 раза, а по повышенной температуре и пониженному содержанию кислорода в 3 раза). Поэтому база данных горючих нагрузок требует уточнения, а именно – конкретизации для каких помещений допускается применение тех или иных видов горючей нагрузки.

Литература

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382).
2. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». М., 2014. 226 с.
3. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. М., 2000. 118 с.
4. Субачев С. В., Субачева А. А. Развитие интегральной модели пожаров в зданиях и перспективы её применения для решения задач пожарной безопасности // Техносферная безопасность. 2013. №1.
5. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008.

Султыгов М. М., Галишев М. А.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург
Ожегов Э. А.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗЛИВАМИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ, ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментально определено влияние механических свойств и структуры почв на характер функционирования нефтяного загрязнения в почвах различного генетического типа. Установлено, что наиболее экологически опасные полиароматические компоненты нефтепродуктов в наибольшей степени концентрируются в мелких гранулометрических фракциях почв. Среди генетических типов почв наибольшей способностью накапливать полициклические ароматические углеводороды характеризуются песчанистые почвы.

Ключевые слова: почвы, гранулометрия почв, нефтяное загрязнение, ароматические углеводороды, молекулярная люминесценция.

Sultygov M. M., Galishev M. A.,
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg
Ozhegov E. A.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg

THE ANALYSIS OF THE EMERGENCY SITUATIONS CONNECTED WITH OIL SPILLS IN SOILS BY RESULTS OF SPECTRAL RESEARCHES

Influence of mechanical properties and structure of soils on the nature of functioning of oil pollution in soils of various genetic type is experimentally defined. It is established that the most ecologically dangerous polyaromatic components of oil products most concentrate in small granulometric fractions of soils. Among genetic types of soils the greatest ability to accumulate polycyclic aromatic hydrocarbons characterizes sandy soils.

Keywords: soils, granulometriya of soils, oil pollution, aromatic hydrocarbons, molecular luminescence.

Выявление особенностей процессов функционирования нефтепродуктов в почвах различных генотипов и свойств может быть положено в основу профилактики чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса. Чрезвычайные ситуации, обусловленные разливами нефти и нефтепродуктов – ЧС (Н), классифицируются в зависимости от масштабов разлитой нефти [1]. При этом практически не учитываются параметры почвенных систем, в которые попадает разлившаяся нефть. В работе проведены экспериментальные исследования влияния механических свойств и структуры почв на характер функционирования нефтяного загрязнения в почвах различного генетического типа. Работа проведена с использованием образцов почвенных отложений различных морфологических генотипов, отобранных в регионах России и

товарного нефтепродукта – дизельного топлива компании «Киришиавтосервис» Санкт-Петербургского топливного рынка. Через гранулометрические фракции почв, полученных методом ситового анализа, пропускалось дизельное топливо. После протекания через слой почвы нефтепродукта почвы путем фронтального элюирования экстрагировались гексаном. Гексановые экстракты изучались методом молекулярной люминесценции, обработка спектров люминесценции проводилась с помощью программного обеспечения OriginPro 8.5.1 SR2.

Согласно закономерностям люминесцентного анализа отдельные максимумы люминесценции соответствуют определенным группам ароматических соединений и могут служить показателями группового состава нефтепродуктов. Так, максимумы люминесценции при длинах волн 315 и 330 нм соответствуют легким ароматическим углеводородам (ЛАР). Максимумы в диапазоне длин волн выше 350 нм связаны с люминесценцией полиароматических углеводородов (ПАУ). При этом с увеличением степени конденсированности ароматических структур максимум люминесценции сдвигается в длинноволновую область [2, 3]. В соответствии с указанными закономерностями были подсчитаны суммарные интенсивности люминесценции легких ароматических и полиароматических углеводородов в каждой из изученных механических фракций почв. Установлено, что в песчанистой и суглинистой почвах во фракциях менее 0,5 мм преобладают полиароматические углеводороды. Особенно это характерно для песчанистой почвы. В крупных гранулометрических фракциях размером более 0,7 мм существенно преобладают легкие ароматические углеводороды. В черноземной почве во всех гранулометрических фракциях содержание легких ароматических углеводородов более чем в три раза превышает содержание полиароматических углеводородов, однако и здесь наблюдается заметный рост данного показателя с увеличением размера гранулометрических фракций. Таким образом, установлено, что наиболее опасные компоненты нефтепродуктов, обладающие канцерогенным воздействием, в наибольшей степени концентрируются в мелких гранулометрических фракциях песчанистых и суглинистых почв.

Регрессионная зависимость между соотношением ЛАР/ПАУ и размером фракции в суглинистой и черноземной почвах носит сигмоидальный характер с наличием критической области в диапазоне размера фракций от 0,6 до 1,3 мм. Среди генетических типов почв в целом по всем гранулометрическим фракциям наибольшей способностью накапливать полициклические ароматические углеводороды характеризуются песчанистые почвы. Черноземные почвы при просачивании через них нефтепродуктов в наибольшей степени накапливают легкие ароматические углеводороды. Суглинистые почвы по этой характеристике занимают промежуточное положение, однако и в них мелкие гранулометрические фракции преимущественно накапливают полиароматические соединения.

Литература

1. Приказ МЧС России от 28.12.2004 № 621 «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

2. Карякин А. В., Галкин А. В. Флуоресценция водорастворимых компонентов нефтей и нефтепродуктов, формирующих нефтяное загрязнение вод //Журнал аналитической химии. 1995. Т. 50, № 11. С. 1178–1180.

3. Пожарно-техническая экспертиза / М. А. Галишев и др. СПб., 2014. 352 с.

УДК 614.8+007

hudyakovac@mail.ru

*Талалаева Г. В., Худякова С. А., Казаченко А. И., Тюрин М. О.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

РАСЧЕТ ВАРИАНТОВ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РИСКОВ СОЦИАЛЬНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ МАССОВЫХ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

Выполнен расчет числа потенциальных агрессивных стычек между фанатами футбольных матчей на стадионах в зависимости от соотношения числа болельщиков каждой из команд при условии полного заполнения стадиона болельщиками.

Ключевые слова: безопасность, методы комбинаторики, футбольные матчи, фанаты.

*Talalaeva G. V., Khudyakova S. A., Kazachenko A. I., Tyurin M. O.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

CALCULATION OF OPTIONS OF POTENTIAL RISKS OF SOCIAL EMERGENCY SITUATIONS AT MASS SPORTS ACTIVITIES

The calculation of the number of potential aggressive clashes between fans of football matches at the stadiums, depending on the ratio of the number of fans of each team, provided that the stadium is completely filled with fans.

Keywords: safety, combinatoric methods, football matches, fans.

Массовые спортивные мероприятия довольно часто сопровождаются групповым поведением фанатов, в том числе тем, которое известно как «волна», «эффект волны», «Мексиканская волна» или эффект «Ла-Ола» [1, 2]. На фоне данного эффекта инициирование и провокация агрессивных стычек между фанатами двух противоборствующих команд, участвующих в футбольном матче, становится более вероятной, чем при проведении индивидуальных соревнований в неигровых видах спорта. Заблаговременный расчет числа возможных агрессивных стычек между фанатами целесообразен для планирования мероприятий по обеспечению комплексной безопасности матчей.

Выполнение такого расчета особенно важно для городов, на стадионах которых массовые спортивные соревнования стали проводиться сравнительно недавно. Примером таких городов являются города Урала и Сибири. Лишь в последние годы они стали местом проведения международных спортивных крупных событий, таких как: Чемпионат мира по футболу ФИФА-2018, XI Международные горноспасательные соревнования IMRC-2018, XXIX Всемирная зимняя универсиада 2019 года в г. Красноярске [3–5]. Подготовка нового поколения спасателей, обладающих качествами универсального специалиста, способного решать задачи предупреждения и

ликвидации ЧС разного происхождения, требует навыков оценки риска социальных ЧС при массовых спортивных соревнованиях. Выработка таких навыков не возможна без соответствующего иллюстративного материала и дидактических пособий.

С учетом вышеизложенного для совершенствования учебного процесса и приближения его к реальным ситуациям несения службы нами был подготовлен обучающий кейс. Его основу составили сведения о численности и заполняемости 12 стадионов Российской Федерации, принимавших участие в проведении матчей Чемпионата мира по футболу ФИФА-2018. Для расчета количества возможных агрессивных стычек между болельщиками футбольных команд были применены правила комбинаторики. Составление кейса было выполнено творческим коллективом из числа профессорско-преподавательского состава двух кафедр Уральского института ГПС МЧС России: кафедры безопасности жизнедеятельности и кафедры математики и информатики с привлечением курсантов научного кружка кафедры математики и информатики.

В наших исследованиях в качестве вычислительного алгоритма мы выбрали методы комбинаторики, а именно метод умножения, полагая, что именно он адекватен анализируемой ситуации. Расчет числа возможных агрессивных стычек между фанатами двух команд осуществлялся исходя из положения, что их число может меняться в зависимости от соотношения количества фанатов противоборствующих команд, присутствующих на матче.

Правило произведения гласит, что «если существует n вариантов выбора первого элемента и для каждого из них имеется m вариантов выбора второго элемента, то существует $n \cdot m$ различных пар с выбранными первым и вторым элементами» [6].

Число фанатов двух команд принято за число элементов двух множеств. Согласно правилу умножения комбинаторики был проведен расчет количества возможных сочетаний этих элементов из двух множеств. Число элементов в каждом множестве принималось из расчета, что весь стадион занят болельщиками двух команд. Пропорция между болельщиками первой и второй команд во время численных расчетов менялась с шагом в 1000 человек. Таким образом, при вместимости стадиона Екатеринбург-Арена (Центральный) в 35 000 человек, нами расчеты проведены для 36 случаев сочетаний (табл. 1), половина из которых является симметричной: позиции 1–18 табл. 1 дают в расчете такой же результат, как и позиции 19–36.

Таблица 1

Варианты расчетов, проведенные в настоящем исследовании

Номер кейса	Количество фанатов первой команды (чел.)	Количество фанатов второй команды (чел.)	Общее количество болельщиков на стадионе (чел.)	Число возможных агрессивных столкновений ($N \cdot 10^6$)
1	0	35000	35000	0
2	1000	34000	35000	34
3	2000	33000	35000	66
4	3000	32000	35000	96
5	4000	31000	35000	124

6	5000	30000	35000	150
7	6000	29000	35000	174
8	7000	28000	35000	196
9	8000	27000	35000	216
10	9000	26000	35000	234
11	10000	25000	35000	250
12	11000	24000	35000	264
13	12000	23000	35000	276
14	13000	22000	35000	286
15	14000	21000	35000	294
16	15000	20000	35000	300
17	16000	19000	35000	304
18	17000	18000	35000	306
19	18000	17000	35000	306
20	19000	16000	35000	304
21	20000	15000	35000	300
22	21000	14000	35000	294
23	22000	13000	35000	286
24	23000	12000	35000	276
25	24000	11000	35000	264
26	25000	10000	35000	250
27	26000	9000	35000	264
28	27000	8000	35000	216
29	28000	7000	35000	196
30	29000	6000	35000	174
31	30000	5000	35000	150
32	31000	4000	35000	124
33	32000	3000	35000	96
34	33000	2000	35000	66
35	34000	1000	35000	34
36	35000	0	35000	0

Анализ расчетных данных свидетельствует о том, что число возможных столкновений между фанатами двух команд волнообразно меняется (рис. 1). В зависимости от численности болельщиков каждой команды: оно растет при увеличении числа болельщиков первой команды, в случае если они исходно были в меньшинстве, до определенного уровня, а затем уменьшается при доминировании числа болельщиков первой команды и уменьшении числа фанатов второй команды. Численный метод анализа показал, что максимально возможное количество агрессивных столкновений между фанатами наблюдается при равенстве числа болельщиков первой и второй команды. В случае с Екатеринбург-Ареной максимально возможное количество агрессивных столкновений между фанатами двух команд равно $306,25 \cdot 10^6$, т. е. тремстам шести миллионам двумстам пятидесяти тысячам столкновений. В общем случае искомая величина равна квадрату половины численности стадиона, т.е. может быть вычислена по формуле $(N/2)^2$, где N – вместимость стадиона.

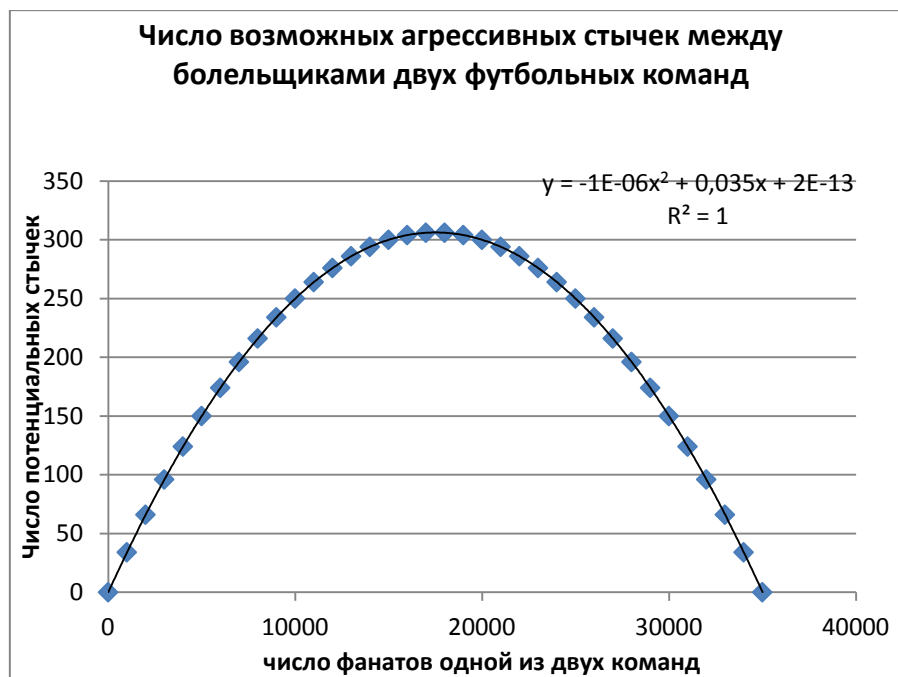


Рис. 1. Возможное количество агрессивных стычек между фанатами в зависимости от количества болельщиков одной из команд

На основе полученной формулы был выполнен расчет для других стадионов России, принявших участие в проведении матчей ФИФА-2018 (табл. 2).

Таблица 2

Количество возможных агрессивных стычек между фанатами двух команд при полной заполняемости стадионов РФ, принимавших матчи ФИФА-2018

№ п/п	Название стадиона	Вместимость (чел.)	Число возможных агрессивных стычек ($N \cdot 10^6$)
1	Волгоград Арена	45000	506,250
2	Екатеринбург Арена	35000	306,250
3	Казань Арена	45000	506,250
4	Стадион Калининград	35000	306,250
5	Стадион Лужники, Москва	81000	1640,250
6	Стадион Спартак, Москва	45000	506,250
7	Стадион Нижний Новгород	45000	506,250
8	Ростов Арена	45000	506,250
9	Самара Арена	45000	506,250
10	Мордовия Арена, Саранск	45000	506,250
11	Стадион Санкт-Петербург	69000	1190,250
12	Стадион Фишт, Сочи	45000	506,250

В ходе выполнения работы была показана перспективность применения правил комбинаторики для анализа риска социальных ЧС при проведении массовых спортивных мероприятий; сформирован обучающий кейс, базирующийся на информации о реальных стадионах Российской Федерации; выполнены расчеты, позволяющие найти объективные закономерности в технологиях инициирования социальной агрессии в случае спортивных событий.

Материалы научно-исследовательской работы с интересом встречены и обсуждены на двух профильных конференциях: XXIX Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь», прошедшей в рамках Года предупреждения чрезвычайных ситуаций на базе (ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 21.03.2019, г. Химки) и IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы» (Воронежский институт – филиал ФГБВОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, 27.09. 2018, Воронеж).

Первый опыт использования кейса в учебном процессе при преподавании дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» показывает, что обсуждение кейса в аудитории и проведение расчетов является эффективным интерактивным педагогическим приемом, который заметно активизирует мышление и концентрирует внимание обучающихся на решаемой проблеме – составлении плана минимизации потенциальной агрессии фанатов. Подогревает интерес к анализу кейса наличие реального архитектурно-планировочного и организационного решения, которое демонстрируется курсантам как успешное в ходе практического занятия. Речь идет об известном многим сооружении – СК «Мегаспорт» в Москве.

Успешная апробация результатов научно-исследовательской работы позволяет высказать мысль о назревшей необходимости создания в Уральском институте ГПС МЧС России отдельного факультатива, предусматривающего развитие навыков математического анализа рисков комплексной безопасности у курсантов нового поколения, призванных осуществлять свою деятельность в условиях полномасштабной цифровизации страны. Предлагаемое название этого факультатива – «Прикладная математика для комплексной и техносферной безопасности».

Литература

1. Волна (стадион). URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0_\(%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD\)/](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0_(%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD))
2. Как сделать волну на стадионе? URL: <http://tkstartplus.ru/articles/1946-kak-sdelat-volnu-na-stadione.html>.
3. Чемпионат мира по футболу ФИФА-2018. Город организатор Екатеринбург. URL: <http://ekaterinburg-2018.ru/>
4. IMRC 2018: XI Международные горноспасательные соревнования Россия. Екатеринбург? 22–29 сентября 2018 года. URL: <http://imrc2018.ru/>.
5. XXIX Всемирная зимняя универсиада 2019 года в г. Красноярске. URL: https://krsk2019.ru/ru/pages/winter_universiade_krsk_2019/.
6. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. М., 2009. 336 с.

Тарбеев А. С., Романова И. Н.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

РОЛЬ НЕВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена аспекту невербальной коммуникации в профессиональной деятельности специалистов пожарной безопасности. Приводятся основные средства невербального общения с примерами в профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС России. Анализируются сигналы невербальной коммуникации в служебной деятельности специалистов пожарной безопасности.

Ключевые слова: невербальная коммуникация, средства невербальной коммуникации, профессиональная деятельность, жесты, мимика, невербальное поведение.

Tarbeev A. S., Romanova I. N.
*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

THE ROLE OF NONVERBAL COMMUNICATION IN PROFESSIONAL ACTIVITY OF FIRE SAFETY EXPERTS

Article is devoted to nonverbal communication aspect in professional activity of fire safety experts. The basic means of nonverbal communication with examples are given in professional activity of employees of Emercom of Russia. Nonverbal communication signals in fire safety experts' activity are analyzed.

Keywords: nonverbal communication, means of nonverbal communication, professional activity, gestures, mimicry, nonverbal behavior.

Общение играет важнейшую роль в совершенствовании личности человека в условиях современного общества. Иначе нереален процесс воспитания, межличностных контактов, организации и управления – любая повседневная деятельность, которая связана с обменом информацией. Коммуникация может осуществляться как вербальными, так и невербальными средствами.

Целью исследования является определение значимости невербальной коммуникации в профессиональной деятельности специалистов пожарной безопасности. Поэтому нам необходимо, прежде всего, определить понятие «невербальная коммуникация». Термин «невербальное» обычно понимается как несловесный язык, а именно в него входят не только движения тела человека и звуковая модальность речи, но и различные элементы окружающей среды, одежда, элементы оформления внешности и т. д. [6].

Под невербальной коммуникацией следует понимать средство информации, систему невербальных знаков, символов, кодов, используемых для передачи информации. Невербальная коммуникация является определенным поведением человека, показывающим его эмоции и намерения контактировать с другими людьми. А как же может повлиять невербальное общение в служебной деятельности, а именно при несении службы в ГПС МЧС России? Следует отметить, что невербальное общение в служебной деятельности оказывает определенное влияние на качество выполнения работы, несения службы,

отношения с коллегами, рабочий статус и общую атмосферу в коллективе. Этот вид коммуникации представляет особый интерес, потому что именно средства невербальной коммуникации помогают лучше понимать людей. Работа – это то место, где человек больше всего контролирует свою речь, следит за своим внешним видом, но ему сложно следить за своим телом, мимикой и эмоциями.

Рассмотрим основные средства невербального общения, среди которых наиболее значимыми являются кинесические средства, к которым относятся мимика, поза, место, взгляд, походка. Очень важную роль в передаче информации играет мимика (например, при неподвижном, без эмоций лице лектора не усваивается 10–15 % информации). Жесты играют одну из главных ролей в межличностном общении. Зарубежные исследователи предлагают несколько вариантов совместного существования невербального поведения и речи, которые могут:

- выражать одно и то же;
- поддерживать контакт между собеседниками;
- устанавливать поток речи;
- восполнять паузы;
- заменять словосочетание или фразу [4, 112].

Для передачи логической информации собеседнику необходимы слова, т. е. средства вербальной коммуникации. А с помощью невербальных средств хорошо воспринимаются чувства и эмоции. Для того чтобы передаваемая информация воспринималась получателем в полной мере, необходимо наравне со средствами вербальной использовать и невербальную коммуникацию (мимика, интонация, тембр, поза и т. д.). Следует отметить, что невербальная коммуникация выполняет вспомогательную, а иногда и самостоятельную роль в межличностном общении. Наряду с вербальной системой коммуникации эти системы обеспечивают обмен информацией, который необходим людям для создания и поддержания совместной деятельности. Психологи считают, что понимание невербальных сигналов является важным фактором эффективного общения, так как около 70 % информации человек получает по зрительному каналу:

- невербальные сигналы помогают понять истинные чувства и мысли собеседника;
- наше отношение к собеседнику часто возникает под влиянием первого впечатления, а оно является результатом воздействия невербальных факторов — походки, мимики лица, взгляда, манеры, стиля одежды и т. д. Особенная ценность невербальных сигналов в том, что они спонтанны, не контролируются сознанием и в отличие от слов всегда искренни [1, 36].

Исходя из вышесказанного, немаловажно отметить роль невербальной коммуникации в профессиональной деятельности сотрудников ГПС МЧС.

Практически на всех уровнях ведомства МЧС имеется определенная структура: руководитель-подчиненный. Руководитель тратит огромную часть времени на сбор, обработку и передачу информации, а также при проведении многочисленных совещаний происходит общение с подчиненными, где необходимо решать важные и актуальные задачи, требующие четкого и правильного решения. По некоторым данным руководитель организации до

70 % времени используют на выполнение информационных ролей и коммуникационных функций. Однако, несмотря на наличие различных средств передачи и получения информации, наиболее ценной является та информация, которой обмениваются при непосредственном общении. Это общение называется полным. В чем же его отличие от неполного общения? При неполном общении автор сообщения ждет от получателя только его получения. Полное общение имеет место быть при воспитательных беседах, переговорах, проведения инструктажа и т. п., где более эффективно функционирует невербальная коммуникация.

При осуществлении управленческих функций в служебной деятельности также происходит не только вербальное (словесное) общение, но и невербальное, при котором сотрудник ГПС МЧС обязан принимать решения, особенно, если происходит какое-либо происшествие и речь идет о спасении жизни человека; произвести контроль выполненных работ подчиненных; провести определенные дисциплинарные процедуры для поощрения тех сотрудников, кто отличился при несении службы, и вынесения предупреждения тем, кто не справился с какими-то задачами; примирять конфликтующие стороны; проводить собрания, совещания и переговоры. Вся деятельность сотрудника предусматривает общение как необходимую деталь достижения успеха. Очевидно, что умения и опыт невербальной коммуникации подчеркивают искусство и результативность его работы.

Рассмотрим звуковые средства речи и непосредственно невербальные средства общения, применяемые в профессиональной деятельности сотрудника МЧС.

Звуковые особенности речи составляют то явление, которое называют красотой, мелодичностью, музыкальностью того или иного языка. Еще в античности было сформулировано требование хорошего звучания речи. Аристотель утверждал: написанное должно произноситься просто.

Благозвучие предполагает такое сочетание звуков, которое удобно для произношения и не режет слух. Например, команды, подаваемые на разводе: «Равняйся!», «Смирно!», «Равнение на...!» – имеют побудительный характер и своим звучанием будто бы разрезают воздух, тем самым заставляя подчиненных вытянуться в «струнку» и выполнять команду в унисон.

Важная роль отводилась интонации. Античный философ Сократ высказывал свое мнение о человеке, только когда слышал его голос. Нам порою не важно, с какой интонацией необходимо произнести ту или иную фразу, и мы не всегда понимаем, как изменится смысл высказанного, если произносить с другой интонацией. В общении на службе важно следить также за темпом и громкостью речи, не проглатывать и отчетливо произносить слова, соблюдать правила приятного звучания речи; контролировать свой голос, который должен звучать деловито, уверенно, но в то же время дружелюбно. Например, если вам необходимо обратиться к начальнику, то это нужно сделать в среднем уровне громкости, четко и ясно. Кратко и по существу изложить свою мысль, и это непременно заставит его хоть в какой-то степени сконцентрироваться на вашем вопросе.

Для сотрудника МЧС восприятие невербального языка и возможность им хорошо пользоваться – необходимое условие культуры делового общения. Каждый жест в профессиональном общении несет собеседнику какую-то информацию, которую нужно правильно принять в условиях несения службы, чрезвычайной ситуации. Например, рукопожатие считается ярким примером деловых и дружеских отношений. Еще с древних времен с помощью рукопожатия люди приветствовали друг друга, а позднее оно стало символом соглашения, знаком почтения и доверия. Немецкий философ И. Кант называл руку «видимой частью мозга». Если быстрое или вялое рукопожатие между собеседниками – это показывает, что они безразличны друг к другу и, вероятнее всего, они не придут к какому-либо соглашению. При неформальном общении рукопожатие двумя руками и слегка удлиненное в сочетании с другими невербальными средствами (улыбкой, прямым взглядом) показывает дружелюбие и готовность к сотрудничеству и дальнейшему общению. Для того чтобы выразить приветствие и уважение к сотруднику, занимающему вышестоящую должность, подчиненный сотрудник может приветствовать не только с помощью слов «Здравия желаю, товарищ полковник!», но и достаточно выполнения служебного приветствия, прикладывая руку к головному убору, проявляя товарищескую сплоченность, взаимное уважение и общую культуру.

Итак, роль невербальной коммуникации в профессиональной деятельности сотрудника МЧС очень важна. Человек не сможет разговаривать и быть при этом неподвижным: не жестикулируя и не изменяя мимики. Неиспользование этих элементов лишает речь эмоциональности, разрушает ход ее логики, делает в некоторых случаях бессмысленной. Поэтому при разговоре незнание основ невербального поведения замедляет взаимопонимание, вызывает недоразумения, а грамотное речевое поведение сотрудника (в первую очередь, его устная речь) в сочетании с правильным невербальным поведением является оценкой успешности и эффективности его деятельности.

Литература

1. Ахьямова И. А. Невербальное общение в социально-педагогической деятельности с детьми // Педагогическое образование в России. 2010. № 1. С. 36.
2. Баженова И. С. Культура невербального общения на уроке немецкого языка // ИЯШ, 1996. № 2. С. 17–18.
3. Верещагин Е. М., Костомаров Г. В. О своеобразии отражения мимики и жестов вербальными средствами (на материале русского языка) // Вопросы языкознания. 1981. № 1. С. 36–46.
4. Поваляева М. А., Рутер О. А. Невербальные средства общения. Ростов н/Д, 2004. 352 с.
5. Кузнецов И. Н. Язык мимики и жестов. Ростов на/Д, 2007. 251 с.
6. Энциклопедический словарь. URL: <http://www.dicter.ru/>.

Титаренко Ю. А.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В МЧС РОССИИ

Раскрыто содержание и организация физической культуры и спорта в МЧС России. Предложены пути интенсификация профессионально-прикладной физической подготовки сотрудников, а также реабилитации их здоровья и восстановление работоспособности средствами физической культуры. Проанализированы современные требования к прикладным видам спорта.

Ключевые слова: физическая культура, физические упражнения, рекреация, реабилитация, профессионально-прикладная физическая подготовка.

Titarenko Yu. A.
*FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

SOME ASPECTS OF DEVELOPMENT OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS IN THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

The content and organization of physical culture and sports in EMERCOM of Russia is revealed. The ways of intensification of professional and applied physical training of employees, as well as rehabilitation of their health and restoration of efficiency by means of physical culture are offered. Modern requirements to applied sports are analyzed.

Keywords: physical culture, physical exercises, recreation, rehabilitation, professionally applied physical training.

Развитие физической культуры и спорта в МЧС России происходит в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Во всех структурных подразделениях министерства осуществляется система мероприятий, направленная на формирование и совершенствование физических качеств необходимых для профессиональной деятельности сотрудников и служащих. В ходе реализации этого процесса выполняют следующие основные задачи:

- физическая подготовка сотрудников к профессиональной деятельности (профессионально-прикладная физическая подготовка);
- развитие спорта высших достижений;
- реабилитация здоровья и восстановление физических сил средствами физической культуры;
- рекреация, восстановление работоспособности и улучшение самочувствия сотрудников с помощью оздоровительных мероприятий.

Порядок организации и содержание профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП) регламентируется приказами, наставлениями и руководящими документами МЧС и охватывает все категории личного состава. Общее количество времени, отведенное на занятия по физической подготовке, для подразделений составляет не менее 100 часов в год. В образовательных

учреждениях дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в рамках образовательных стандартов по специальностям. Для ее освоения отводится не менее 400 часов на весь период обучения.

Основные задачи физического воспитания выполняются в различных формах. В первую очередь это учебно-тренировочные занятия, а также факультативы, спортивно-массовая работа, секционная работа, соревнования и самостоятельная работа сотрудников [1]. Комплексное, регулярное и систематическое применение этих форм физической подготовки позволяет:

- формировать служебно-прикладные навыки средствами физической подготовки;
- совершенствовать основные физические качества сотрудников;
- вырабатывать умения самостоятельно заниматься физическими упражнениями и тренировками;
- создавать условия здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта.

Наряду с ППФП в министерстве осуществляется подготовка спортсменов высокой квалификации. Приоритетным направлением в этом процессе являются служебно-прикладные виды спорта [2].

Необходимо отметить, что успешное выполнение задач физического воспитания на всех уровнях подготовки зависит от полноценного восстановления физических сил. Восстановительные процессы с помощью физических упражнений в зависимости от направленности могут улучшать работоспособность человека или снижать ее. Для ликвидации последствий утомления организма применяются педагогические, медико-биологические и психологические средства. Педагогические средства восстановления включают различные виды физических упражнений, помогающих переключиться на виды нагрузок не характерных для основной деятельности. Важную роль играет оптимальное сочетание нагрузок и активного отдыха. Восстановление с помощью медико-биологических средств включает: полноценное питание, медицинское и фармакологическое обеспечение тренировок, физиотерапию гидротерапию, массаж и т. д.

В последние годы широкую популярность также завоевали психологические средства восстановления после физических нагрузок. С их помощью снижается уровень физического и психологического напряжения, ускоряется восстановление нервной энергии, что обеспечивает более быстрое восстановление всего организма. Эти цели реализуются в центрах психологической помощи посредством психотерапии, психопрофилактики и психогигиены. Рекреация, то есть восстановление работоспособности и улучшение самочувствия с помощью оздоровительных мероприятий, определяется степенью физических эмоциональных и интеллектуальных нагрузок, которые воздействуют на сотрудников. Сотрудники, которые подвергаются более высокой степени умственных и психоэмоциональных нагрузок применяют активную рекреацию [3]. К ней относится физическая активность в рамках спортивно-массовой работы, спортивных секций, туризм, охота, рыбалка и другие виды физической нагрузки. Сотрудники, чья профессиональная деятельность требует физического напряжения, используют пассивные средства рекреации. К ним относятся художественная

самодеятельность, занятия в творческих студиях, хобби, баня, массаж и т. д. Рекреационная деятельность осуществляется как индивидуально, так и через общественные организации и спортивные клубы при подразделениях и учреждениях.

Существующая система физического воспитания в целом позволяет подготовить сотрудников к профессиональной деятельности. В то же время современные условия жизни формируют новые вызовы, которые требуют постоянного совершенствования физической подготовки сотрудников. Можно обозначить основные проблемы, требующие постоянного внимания. В первую очередь это:

- недостаточное количество высококвалифицированных кадров в области физического воспитания;
- отсутствие единого подхода к содержанию образовательных программ и способам их реализации;
- недостаточное материально-техническое и финансовое обеспечение;
- отсутствие эффективного медико-биологического и врачебно-педагогического контроля в процессе физического воспитания сотрудников;
- снижение эффективности работы специализированных спортивных секций.

В современном мире значительную роль играют информационные и коммуникационные технологии, которые обеспечивают конкурентоспособность практически всех сфер деятельности человека. В полной мере это касается физической культуры и спорта. Решение задач компьютеризации учебного и тренировочного процессов требует интенсифицировать процесс разработки новых научно обоснованных подходов к реализации задач физического воспитания [4]. Внедрение современных технологий предусматривает:

- определение целей и возможностей использования персональных компьютеров;
- разработку актуальных программ обеспечения учебно-тренировочного процесса;
- использование в профессиональной деятельности специалистов физической культуры и спорта программно-тренировочных средств;
- поиск, передачу и хранение научно-методической информации;
- развитие в соответствии с международными стандартами научно-исследовательской и управленческой деятельности.

Таким образом, имеется существенный резерв возможностей для совершенствования процесса физического воспитания. К нему относятся:

- разработка и внедрение в учебный процесс образовательных учреждений единых программно-педагогических средств, обеспечивающих высокую физическую подготовленность сотрудников к выполнению профессиональных обязанностей;
- разработка современных, научно обоснованных методик совершенствования и оценки физической подготовленности сотрудников;
- внедрение современных информационных и коммуникационных технологий в процесс физического воспитания;
- создание штатных спортивных подразделений;

– увеличение количества профильных спортивных секций, их материальное обеспечение.

В результате выполнения этих мероприятий физическая культура и спорт существенно повлияют на качество профессиональной деятельности сотрудников МЧС.

Литература

1. Актуальные проблемы физического воспитания и спорта // Сборник докладов юбилейной международной научно-практической и учебно-методической конференции (15–16 июня 2017 г.). URL: <http://www.iprbookshop.ru/72579.html>.

2. Никитушкин В. Г., Суслов Ф. П. Спорт высших достижений. Теория и методика URL: <http://www.iprbookshop.ru/74302.html>.

3. Матвеев Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты. М., 2010. 340 с.

4. Мельникова Н. Ю., Трескин А. В. История физической культуры и спорта. М., 2013. 392 с.

УДК 517.958:004.42 (076)

danich9999@mail.ru

*Туголуков Д. М., Эрлих Е. А., Медведев Д. В., Трофимец Е. Н.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет
ГПС МЧС России, Санкт-Петербург*

О ВЫЯВЛЕНИИ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БОЕВУЮ ОДЕЖДУ ПОЖАРНОГО

Рассматривается воздействие теплового потока на боевую одежду пожарного. Исходя из полученных результатов, предложен математический аппарат, позволяющий выявить устойчивость определенного комплекса материалов к тепловому воздействию.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного, уравнение Пуассона, устойчивость комплекса материалов.

*Tugolukov D. M., Erlikh E. A., Medvedev D. V., Trofimez E. N.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg*

ON THE IDENTIFICATION OF THE REGULARITY OF THE EFFECTS OF HEAT EXPOSURE ON FIREFIGHTING CLOTHES OF THE FIRE

Considering the effect of heat flow on firefighting clothing. On the basis of the results obtained, a mathematical apparatus has been proposed that makes it possible to reveal the stability of a certain complex of materials to thermal effects.

Keywords: firefighting clothing, Poisson's equation, stability of a complex of materials.

Боевая одежда пожарных (далее – БОП) – одно из самых распространенных и функциональных средств индивидуальной защиты спасателей и пожарных. Её применение ориентировано не только на тушение пожаров, но и на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В настоящее время существуют стандарты, определяющие требования к свойствам и характеристикам боевой одежды пожарных. Для определения эффективности различных видов БОП проводятся испытания, по результатам

которых осуществляется анализ, и определяется оценка материалов, из которых она изготавливается.

Однако в процессе эксплуатации БОП защитные свойства, указываемые производителем, не соответствуют действительным показателям, что приводит к травматизму и смерти пожарных и спасателей.

Во многих пожарно-спасательных формированиях осуществляется лишь визуальный осмотр, который не позволяет дать исчерпывающий ответ на вопрос о пригодности применения БОП. Для получения комплексных сведений необходимо прибегнуть к научному обоснованию, предположив некоторый процесс, наиболее близко описывающий влияние эксплуатационных факторов на изменение защитных свойств БОП [1, 2].

Целью этой работы является системное изучение зависимости защитных свойств БОП от воздействия теплового потока, с которым сталкиваются пожарные и спасатели при выполнении должностных обязанностей.

В качестве объекта экспериментальных исследований использовался следующий пакет материалов: термостойкая ткань из синтетического волокна «Арселон-С», с саржевым переплетением, поверхностная плотность 223 ± 11 г/м² и мембранное покрытие 130 ± 30 г/м²; ватин полушерстяной холстопрощивной, поверхностная плотность 235 г/м² (теплоизоляционная подстежка); хлопчатобумажная ткань, поверхностная плотность 140 г/м² (подкладочная ткань).

Испытание проводилось циклически и состояло в тепловом воздействии на материалы по отдельности, попарно и совместно. Данное испытание включало в себя: воздействие на материалы потока плотностью 5000 Вт/м² в течение 4 мин и 40000 Вт/м² в течение 5 сек.

Воздействие теплового потока представлено на графике (рис.).

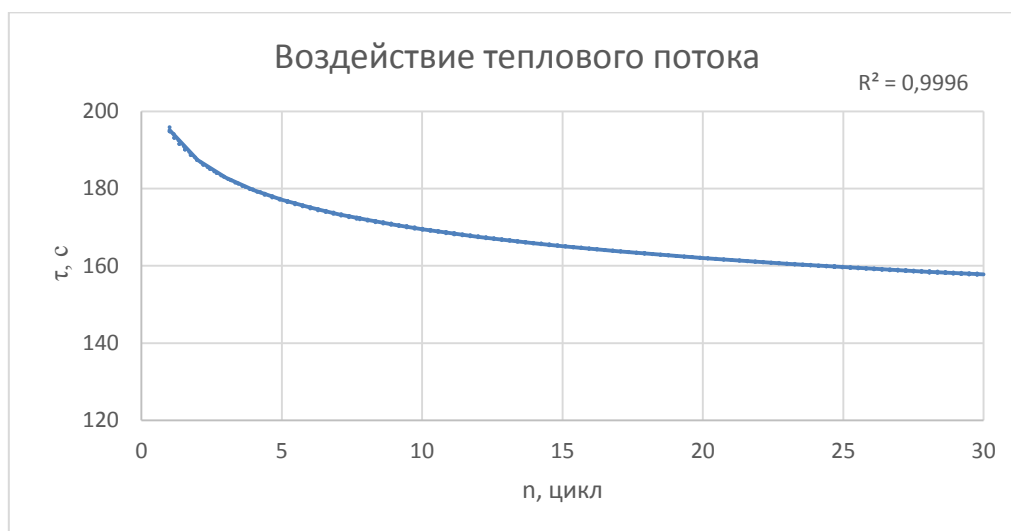


Рис. Воздействие теплового потока

Исходя из полученного графика можно сделать вывод, что у данного пакета материалов происходит закономерное снижение устойчивости к воздействию теплового потока при увеличении количества циклов нагружения. А это влечет за собой тот факт, что рассматриваемый процесс схож с нестационарным процессом

Пуассона (процесс накопления уровня повреждений), который можно представить в виде:

$$\tau(n) = \tau_{кр} + (\tau_0 - \tau_{кр}) * \exp(-M * n^c),$$

где $\tau(n)$ – текущее значение устойчивости [с]; $\tau_{кр}$ – критическое значение устойчивости [с]; τ_0 – начальное значение устойчивости [с]; n – количество циклов [цикл]; M – темповый параметр моделей (величина, обратная количеству циклов) [цикл⁻¹]; c – параметр стационарности процесса Пуассона (если $c = 1$, то процесс – стационарный).

Темповый параметр, согласно процессу Пуассона, будет иметь следующий вид:

$$M = \frac{1}{b^c},$$

где b – коэффициент пропорциональности процесса Пуассона.

Также хотелось бы упомянуть про коэффициент детерминации R^2 , который равен 0,9996, что свидетельствует о достоверности модели и её применимости для прогнозирования устойчивости материалов к воздействию теплового потока [3].

Резюмируя всё вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

- установлен закономерный характер снижения устойчивости пакета материалов к воздействию теплового потока при увеличении количества циклов нагружения вне зависимости от факторов износа;
- выявлена полезность применения математического аппарата для установления взаимосвязи устойчивости воздействия тепловыми потоками различной плотности и использования теплостойких материалов по отдельности, попарно и совместно;
- имеется возможность более качественной классификации материалов, применяемых для изготовления боевой одежды пожарных, по параметру теплостойкости;
- на сегодня существует крайне ограниченное количество исследований, направленных на установление теоретических закономерностей, оценку и прогнозирование качества защитной одежды пожарных в процессе ее эксплуатации;
- отсутствие информации об изменении защитных свойств, а также методики проведения эксплуатационных испытаний сдерживает совершенствование существующих и разработку новых материалов для изготовления БОП;
- численные значения параметров $\tau_{кр}$ и τ_0 математической модели не зависят от условий проведения многоциклового испытания, а определяются теплофизическими свойствами пакета материалов.

Литература

1. Гусаров А. М., Кузнецов А. А., Дмитракович Н. М. Исследования устойчивости пакета материалов боевой одежды пожарного к многоцикловому тепловому воздействию // Вестник Витебского гос. технологического университета. 2011. № 22. С. 39–47.
2. Гусаров А. М., Кузнецов А. А., Дмитракович Н. М. Прогнозирование температуры на внутренней поверхности пакета материалов боевой одежды пожарного при многоциклового тепловом воздействии // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2012. № 2. С. 140–147.
3. Трофимец В. Я., Трофимец Е. Н. Оптимизация в Excel Ярославль, 2008. 104 с.

Тужиков Е. Н.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург
Симаков Д. С.
Министерство общественной безопасности Свердловской области,
Екатеринбург
Ружинская К. А.
Большеистокская сельская администрация Сысертского
городского округа Свердловской области, Сысерть

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье рассматриваются вопросы определения основных факторов, в большей степени влияющих на уровень состояния общественной безопасности на территории субъекта Российской Федерации. Отражены: система обеспечения общественной безопасности, ее элементы, а также видовая структура общественной безопасности. Указывается необходимость исследования влияния описываемых факторов на состояние общественной безопасности.

Ключевые слова: общественная безопасность, факторы, система, общество, безопасность.

Tuzhikov E. N.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg
Simakov D. S.
Ministry of public security of Sverdlovsk region, Yekaterinburg
Ruzhinskaya K. A.
Bolshevistskaya rural administration of Sysertsky urban district of the
Sverdlovsk region, Sysert

DETERMINATION OF FACTORS INFLUENCING THE STATE OF PUBLIC SECURITY OF THE RUSSIAN FEDERATION

The article deals with the issues of determining the main factors that have a greater impact on the level of public security in the territory of the Russian Federation. Reflected: the system of public security, its elements, as well as the specific structure of public security. The necessity of studying the influence of the described factors on the state of public security is indicated.

Keywords: public safety, factors, system, society, safety.

Общественная безопасность (далее – ОБ) – часть национальной безопасности, проявляющаяся в уровне защищенности личности, общества и государства от внутренних угроз различного характера [1].

Под ОБ понимается состояние защищенности человека и гражданина, материальных и духовных ценностей общества от различных противоправных действий, социальных и межнациональных конфликтов, а также от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера [2]. Исходя из общего понимания понятия ОБ следует, что в состав ОБ входит большое количество

составных частей [3]. По мнению ряда исследователей [4, 5] ОБ можно структурировать по видам (рис. 1).



Рис. 1. Структура общественной безопасности (по видам)

Из рис. 1 видно, что на состояние ОБ, в целом, влияет состояние отдельных ее частей. Нас интересует именно это состояние, а также влияние внешних и внутренних факторов на общий уровень ОБ. Для этого необходимо, во-первых, разобраться со структурой системы обеспечения ОБ (рис. 2). Во-вторых, определить с перечнем факторов, влияющих на уровень состояния ОБ.

Из системности понятия ОБ следует, что в ее состав входят: объект ОБ, под которым мы будем понимать общество, подвергающееся разным опасностям. С объектом, также как и с другими элементами системы, тесно связаны внешние и внутренние факторы, угрожающие безопасности объекта. Так как процессы, связанные с обеспечением ОБ, являются управленческим воздействием, то необходим субъект, обеспечивающий ОБ.



Рис. 2. Система обеспечения общественной безопасности

Перейдем к рассмотрению факторов, влияющих на состояние ОБ. На рис. 3 представлена структура факторов, оказывающих влияние на состояние ОБ.

Коррупция	Социальные конфликты	Терроризм и экстримизм
Предупреждение и ликвидация последствий ЧС	Незаконная миграция и торговля людьми	Незаконный оборот наркотических и психотропных веществ
Состояние государственного управления ОБ	Преступные посягательства на права и свободы человека и гражданина	Уровень развития международного сотрудничества в области ОБ

Рис. 3. Перечень основных факторов, влияющих на состояние ОБ

Качественное и количественное описание представленных факторов требует проведения отдельного научного исследования, результаты которого будут представлены авторами в будущих публикациях.

Литература

1. Общественная безопасность. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Общественная_безопасность.
2. Концепция общественной безопасности в Российской Федерации : утв. Президентом РФ 14.11.2013 № Пр-2685.
3. Тужиков Е. Н. К вопросу оценки эффективности обеспечения общественной безопасности в Российской Федерации. URL: <https://igps.ru/userfiles/ufiles/nauka/Материалы%20Дней%20науки%202012-2108%20ч.2.pdf>.
4. Федораев С. В. К вопросу об определении понятия «Экономическая безопасность страны» как научного термина. URL: <https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V2/15.pdf>.
5. Сапожников А. И. Административно-правовой режим общественной безопасности: дис. ...канд. юр. наук: 12.00.14. М., 2005.

*Шабунин С. А., Наконечный С. Н., Михалин В. Н., Винокуров М. В.
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

АБРАЗИВНОЕ ЗЕРНО КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РУЧНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА (БЕНЗОРЕЗА)

В статье рассматриваются эксплуатационные характеристики отрезных дисков с учетом специфики работы пожарно-спасательных подразделений. Обсуждается проблема использования абразивного зерна в отрезных дисках, обеспечивающего высокопроизводительную работу ручного механизированного инструмента.

Ключевые слова: отрезные диски, ручной механизированный инструмент, высокая производительность.

*Shabunin S. A., Nakonechnyy S. N., Vinokourov M. V., Mikhailin V. N.
FSBEI of Higher Education Ivanovo Fire Rescue Academy
of State Firefighting Service of Emercom of Russia, Ivanovo*

ABRASIVE GRAIN AS A WAY TO ENSURE HIGH PERFORMANCE OF HANDLED POWER TOOL (POWER CUTTER)

The paper is devoted operating characteristics of cutting discs, in relative to special features of fire rescue unit duties. The problem of using abrasive grain in cutting discs, ensuring high performance of handled power tool, is discussed.

Keywords: cutting discs, handled power tool, high performance.

Переносной механизированный инструмент с мотоприводом (бензорез) входит в необходимый комплект снаряжения более половины пожарных автомобилей [1] и используется пожарно-спасательными подразделениями для резки металлических, каменных и бетонных конструкций и материалов в процессе проведения аварийно-спасательных работ (при деблокации пострадавших из поврежденных автомобилей при ДТП, разборке завалов), вскрытия входных металлических дверей в случае возникновения пожара и др. От скорости проведения работ, обусловленной характеристиками инструмента, зависит жизнь и здоровье людей.

Отрезной инструмент включает собственно бензорез и комплектующие его диски. В нормативно-технической документации [2, 3] не приводятся необходимых требований, обеспечивающих высокоскоростную работу такой продукции.

В настоящее время пожарно-спасательными подразделениями используются алмазные отрезные круги и отрезные круги на бакелитовой связке, используемые для работы по разному материалу. Так, алмазный диск представляет собой металлический круг с нанесенным на периферию методом лазерной спайки слоем технических алмазов, обуславливающих его абразивную способность. Такой круг используется для отрезных работ по камню, бетону, кирпичу.

В отрезных кругах на бакелитовой связке абразивное зерно удерживается за счет термостойкой отвердевшей фенолформальдегидной смолы. В зависимости от состава сырья, включающего различные виды зерна и наполнителей, используются отрезные круги для проведения отрезных работ по черному металлу, нержавеющей стали, алюминию, камню, бетону.

В бензорезах используются отрезные круги диаметром 300–500 мм и высотой 3–4 мм. Журнал «Инструменты» [4] произвел испытание отечественных и импортных образцов данной продукции, представленных на российском рынке (рис. 1)

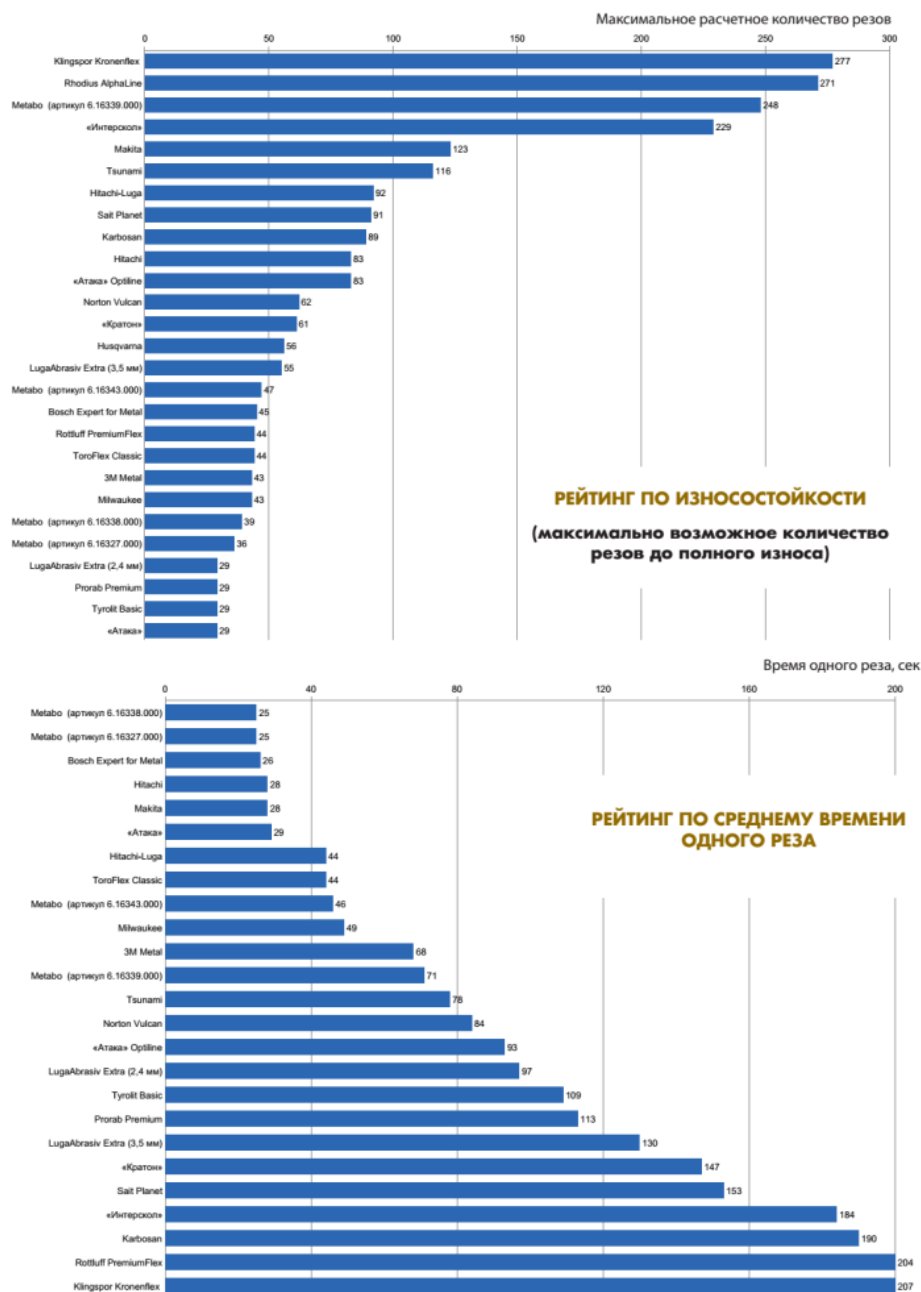


Рис. 1. Результаты испытаний отрезных дисков на максимальное количество резов и на среднее время 1 реза

Рейтинг по износостойкости, показывающий максимально возможное количество резов до полного износа по испытательному материалу, находится в обратной зависимости от рейтинга по среднему времени одного реза (т. е. скорости реза). Самые стойкие образцы имеют самую маленькую скорость реза, а самые быстрорежущие образцы оказались самыми нестойкими. Быстрый износ диска во время работы приводит к необходимости его более скорой замены, что потребует временных издержек на проведение этой операции. По результатам теста отечественная продукция проигрывает по всем показателям импортной. Поэтому возникает необходимость создания нового отечественного отрезного инструмента, обеспечивающего максимально быстрый рез при высокой стойкости изделия.

Одним из способов повышения скорости является правильный выбор абразивного материала. Абразивное зерно в составе круга, его прочностные и физико-химические свойства обуславливают абразивную способность инструмента.

В настоящее время в отрезных кругах на бакелитовой связке используется абразивный материал на основе электрокорунда и карбида кремния. В зависимости от химического состава различают следующие разновидности: циркониевый, белый, нормальный, монокристаллический, розовый (хромистый) [5]. Их прочностные характеристики представлены в табл.

Таблица

Прочностные характеристики

Тип абразивного зерна		Твердость по Кноор (kg/mm ²)	Индекс осыпаемости
Электрокорунд	Розовый/красный (3% Cr)	2260	65,0
	Белый	2120	56,6
	Монокристалл	2280	47,7
	Нормальный	2040	35,6
	Микрокристаллический	1950	10,9
	10% ZrO	1960	10,9
	40% ZrO	1460	7,9
	Синтетический	1370	6,5
Карбид кремния	Зеленый	2840	62,5
	Черный	2680	57,2

Как видно из данных табл., абразивные зерна с высокой твердостью имеют тенденцию к хрупкости, что отрицательно сказывается на износостойкости и ограничивает их применение в высокопроизводительном отрезном инструменте.

Одним из существующих и перспективных решений является создание принципиально нового абразивного зерна – Cubitron ПМ (ЗМ, США). Это абразивное зерно, покрытое керамикой, имеет правильную и упорядоченную микрокристаллическую структуру, позволяющую ему всегда оставаться острым.

Обычные имеют неправильную форму, при шлифовке обычное оно «вспахивает» обрабатываемую поверхность, создавая зарезы и генерируя избыточное тепло в процессе резания (рис. 2).



Рис. 2. Обычное абразивное зерно, имеющего неправильную форму (слева); зерно Cubitron ПМ, покрытое керамикой (справа)

Таким образом, для создания высокопроизводительного отечественного отрезного диска, обуславливающего специфику работы пожарно-спасательных подразделений, необходимо создание принципиально нового абразивного материала, имеющего правильную геометрическую форму, самозатачивающуюся при откалывании, высокую прочность и относительно низкую хрупкость.

Литература

1. Приказ МЧС № 425 от 25.07.2006 «Об утверждении норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».
2. ГОСТ Р 52588-2011 «Инструмент абразивный. Требования безопасности».
3. ГОСТ 21963-2002 «Круги отрезные. Технические условия».
4. Меснянкин А., Балаболина Л. Почем рез для народа? // Инструменты. 2014. С. 132.
5. Чаплыгин Б. А., Райт В. В. Основы технологии абразивного инструмента на бакелитовой связке. Челябинск, 2011. 49 с.

Шамотайло А. С.
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,
Санкт-Петербург

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ

В работе показан пример алгоритма применения в деятельности надзорных органов МЧС России обязательных требований пожарной безопасности при наличии отступлений от норм добровольного применения.

Ключевые слова: требования пожарной безопасности, пожарный риск.

Shamotailo A. S.
FSBEI of Higher Education Saint-Petersburg
University of State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg

MODEL AND ALGORITHM OF APPLICATION OF MANDATORY REQUIREMENTS OF FIRE SAFETY IN THE ACTIVITY OF OVERSIGHT DEPARTMENTS OF THE EMERCOM OF RUSSIA

The paper shows an example of the algorithm for the application of mandatory fire safety requirements in the activities of oversight departments of the EMERCOM of Russia in the presence of deviations from the voluntary applied norms.

Keywords: fire safety requirements, fire risk.

Модель применения требований пожарной безопасности к объектам надзора предполагает двухвариантный алгоритм. В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ [1] пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Таким образом, при наличии на объекте защиты отступлений от требований нормативных документов добровольного применения, но выполнении в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, если величина пожарного риска не превышает допустимое значение – пожарная безопасность объекта считается обеспеченной. Рассмотрим данный алгоритм на примере здания торгового центра, т. е. выполним проверку обеспечения пожарной безопасности здания торгового назначения (с офисными помещениями) путем расчетной оценки индивидуального пожарного риска.

В первую очередь, наибольшую пожарную опасность в торговых зданиях

создают их большая площадь, большое количество помещений с различным функциональным назначением, нетиповая, сложная планировка, а также нахождение большого количества людей, в том числе детей, что требует особого внимания к обеспечению их безопасности.

Подтверждением этому служат нередкие примеры крупных пожаров в торговых центрах и зданиях объектов торговли, в том числе с гибелью людей.

Проведя анализ данных по пожарам, можно сделать вывод, что при возникновении пожаров в торговых центрах существует реальная угроза жизни и здоровью посетителей, а своевременная эвакуация людей из здания является основой сохранности их жизни и здоровья.

Расчет величины индивидуального пожарного риска выполнялся в соответствии с «Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России № 382 от 30.09.2009 (с учетом изменений, утв. приказом МЧС России № 749 от 12.12.2011 и приказом МЧС России № 632 от 02.12.2015) [2].

Оценка пожарного риска проводится путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленным Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

В соответствии со статьей 79 Федерального закона № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке».

Исследуемый объект представляет собой четырехэтажное здание с подвалом. На 1 этаже здания расположены: магазин цветов, офисные помещения; на 2–4 этажах – офисные помещения; в подвале – холодильники для цветов.

Количество людей для расчета эвакуации принималось следующим. Персонал: 45 человек, посетители: из расчета 3 м кв. на 1 человека в торговых помещениях и 6 м кв. на 1 человека в офисных помещениях – 171 человек, в том числе 11 человек маломобильных групп населения (рис. 1).

Режим работы магазина: с 8:00 до 22:00. Режим работы офисных помещений: с 9:00 до 18:00.

Здание оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией при пожаре 4 типа. Система дымоудаления не соответствует требованиям нормативных документов, поэтому коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты требованиям нормативных документов пожарной безопасности Кпдз, принимается равным нулю.

Степень огнестойкости здания – II, Класс конструктивной пожарной опасности – С0, Класс функциональной пожарной опасности: Ф3.1 (здания организаций торговли), с помещениями класса функциональной пожарной опасности Ф4.3 (офисные помещения).

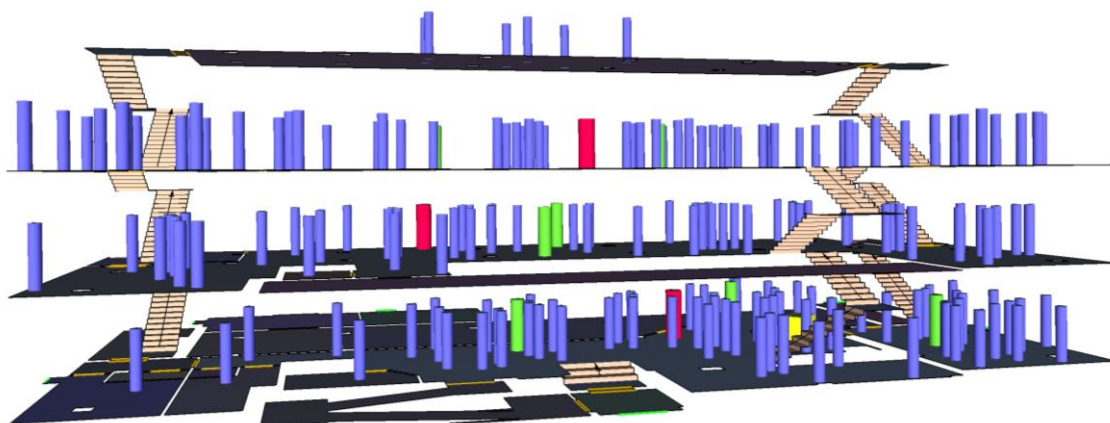


Рис. 1. Размещение людей в здании

Коэффициент соответствия системы противодымной защиты требованиям нормативных документов принят равным нулю, так как не выполняется требование пункта 8.5 свода правил СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [3] (для естественного проветривания коридоров при пожаре следует предусматривать открываемые оконные или иные проемы в наружных ограждениях с расположением верхней кромки не ниже 2,5 м от уровня пола и шириной не менее 1,6 м на каждые 30 м длины коридора).

Сценарии пожара выбирались в соответствии с методикой [2] на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

- в помещениях, рассчитанных на наибольшее количество людей;
- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т. д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;
- в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

Расчет выполнен в программном комплексе FireCat, который включает в себя программы [4]: PyroSim – для расчета распространения опасных факторов при пожаре; Pathfinder – для расчета эвакуации людей при пожаре; FireRisk – для расчета индивидуального пожарного риска.

По сценарию «Пожар в торговом зале» пожар возникает в помещении торгового зала на первом этаже здания. Создается угроза распространения опасных факторов пожара по первому этажу, а также на вышележащие этажи. Лестничная клетка № 2 и внутренняя открытая лестница считаются условно

блокированными, эвакуация с верхних этажей осуществляется только по лестничной клетке № 1. Распространение ОФП по первому этажу создает также угрозу блокирования эвакуационных выходов из здания.

Характеристики горючей нагрузки приняты по типовой нагрузке «Магазины», приведенной в таблице 1 пособия [5].

По результатам моделирования общее время эвакуации не превышает время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара, а время скопления не превышает 0,4 мин, таким образом, вероятность безопасной эвакуации составляет 0,999.

Ниже представлено развитие во времени и в пространстве задымления опасного фактора пожара, представляющего согласно результатам расчета наибольшую потенциальную опасность (рис. 2).

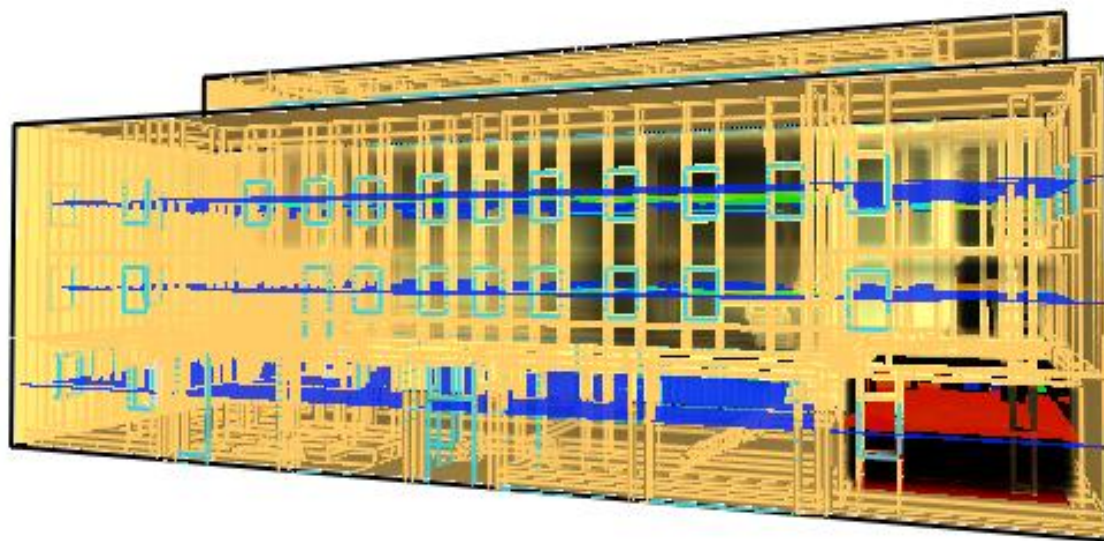


Рис. 2. Распространение продуктов горения при пожаре

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B для каждого сценария рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{\Pi} \cdot (1 - K_{АП}) \cdot P_{\text{ПР}} \cdot (1 - P_{\text{Э}}) \cdot (1 - K_{\text{ПЗ}}),$$

где Q_{Π} – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных приведенных в методике [2];

$K_{АП}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов пожарной безопасности;

$P_{\text{ПР}}$ – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{\text{Э}}$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{\text{ПЗ}}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - K_{\text{ОБН}} \cdot K_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - K_{\text{ОБН}} \cdot K_{\text{ПДЗ}}),$$

где $K_{\text{ОБН}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной

сигнализации требованиям нормативных документов пожарной безопасности;

$K_{\text{СОУЭ}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией требованиям нормативных документов пожарной безопасности;

$K_{\text{ПДЗ}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты требованиям нормативных документов пожарной безопасности.

Таким образом, величина индивидуального пожарного риска для рассмотренных сценариев составляет:

$$Q_B = Q_{\text{П}} \cdot (1 - K_{\text{АП}}) \cdot P_{\text{ПР}} \cdot (1 - P_{\text{Э}}) \cdot (1 - K_{\text{ПЗ}}) = \\ = 0,0203 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,583 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,64) = 0,43 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}.$$

По результатам проведенных расчетов и моделирования развития опасных факторов пожара и эвакуации людей из здания максимальное значение индивидуального пожарного риска составило $0,43 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$, что не превышает нормативное значение. Следовательно, пожарная безопасность людей в здании торгового центра обеспечивается.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон. М., 2009. 114 с.
2. Приказ МЧС России от 30.06.09 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» : изм. Приказ МЧС России 632 от 02.12.2015 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071128>.
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования: СП 7.13130.2013: утв. приказом МЧС России 21.02.13: ввод. в действие с 21.02.13. М., 2013. 29 с.
4. Брюхов Е. Н. и др. Прикладные программы для расчета пожарного риска. Екатеринбург, 2017. 154 с.
5. Абашкин А. А. и др. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». М., 2012. 83 с.

Шишкова Е. А.*Центральный Екатеринбургский отдел Управления Роспотребнадзора
по Свердловской области***ПРОБЛЕМА ВНЕДРЕНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

Реализация риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорной деятельности должна привести к снижению числа проверок на добросовестных участников рынка, несмотря на это хоть и данная модель позитивно себя показала на практике, тем не менее по сегодняшний день она применяется лишь 3-мя видами государственного контроля (надзора), поэтому имеет большое значение подчеркнуть большое значение развитие данной модели в других видах надзора (контроля).

Ключевые слова: контроль, надзор, риск, категория, оптимизация.

Shishkova E. A.*Central Yekaterinburg Department Administration
of Rospotrebnadzor on Sverdlovsk area***THE PROBLEM OF IMPLEMENTING A RISK-BASED APPROACH**

The implementation of a risk-based approach in the control and Supervisory activities should lead to a decrease in the number of inspections of bona fide market participants, despite this, although this model has shown itself positively in practice, however, to date it is used only by 3 types of state control (supervision), so it is important to emphasize the importance of the development of this model in other types of supervision(control).

Keywords: control, supervision, risk, category, optimization.

По словам Михаила Анатольевича Абызова, который является на сегодняшний день государственным и общественным деятелем, предпринимателем и управленцем, «В Российской Федерации существуют 190 видов контрольно-надзорной деятельности федерального уровня, 30 видов деятельности реализуется на уровне регионов и муниципалитетов». Кроме того, единых стандартов и правил работы для надзорных органов не существовало, что приводило к тому, что каждое надзорное ведомство самостоятельно выработывало модель взаимоотношений с индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, которым, с свою очередь, тяжело ориентироваться в разных методологических подходах, в системах проведения проверок, в отчётности перед надзорными органами. Реализация риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорной деятельности должна привести к снижению числа проверок на добросовестных участников рынка, деятельность которых не создаёт угрозы охраняемым законом ценностям [1].

Первым шагом к закреплению в нормативно-правовом поле риск-ориентированного подхода стало принятие в июле 2015 г. изменений в Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля», далее Закон [2]. В результате этого в Закон была включена статья 8.1 «Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора)» [2]. Необходимость такого шага была связана с тем, что Проект

Федерального закона «О государственном контроле (надзоре)» [4], который должен был лечь в основу процесса реформ контрольно-надзорной деятельности, не был подготовлен в сроки, определенные поручением Президента Российской Федерации, а пилотные проекты по применению риск-ориентированного подхода с 2014 г. стали реализовываться, не имея правовой основы.

Риск-ориентированный подход применяется в контрольно-надзорной деятельности и предполагает снижение количества государственных проверок в зонах, где риск нарушений меньше. Таким образом, он должен снизить административную нагрузку на добросовестные предприятия. Суть риск-ориентированного подхода в любой сфере заключается в снижении рисков: контроль в зонах повышенного риска растет, а в более безопасных зонах – снижается или отсутствует. Это позволяет вовремя принимать необходимые меры там, где это необходимо и в значительной мере экономить ресурсы. Так, ресурсы распределяются неравномерно, в зависимости от риска, причем это влияет как на частоту, так и на глубину проверок.

Риск-ориентированный подход представляет собой метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по контролю определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности производственных объектов к определенной категории риска.

Отнесение к определенной категории риска определенных субъектов в соответствии с Постановлением Правительства РФ «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [3] осуществляется с учетом оценки вероятности несоблюдения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями соответствующих норм.

Например, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) определила следующие категории риска, в зависимости от которых устанавливается частота проведения контрольно-надзорных мероприятий в отношении субъектов (табл.).

Таблица

Категории риска	Особенности осуществления мероприятий по контролю
1 – Чрезвычайно высокий риск	плановая проверка проводится 1 раз в календарном году
2 – Высокий риск	плановая проверка проводится один раз в 2 года
3 – Значительный риск	плановая проверка проводится один раз в 3 года
4 – Средний риск	плановая проверка проводится не чаще одного раза в 4 года
5 – Умеренный риск	плановая проверка проводится не чаще одного раза в 6 лет
6 – Низкий риск	плановые проверки не проводятся

В деятельности Роспотребнадзора риск-ориентированная модель распространяется только на плановый надзор в сфере санитарно-эпидемиологического законодательства. Исключение – социально-значимые объекты. Периодичность проверок для социально-значимых объектов (здравоохранение, образование, социальное обеспечение) определена постановлением Правительства РФ № 944 от 23.11.2009, независимо от категории риска.

Что касается процедуры присвоения предприятиям категорий риска, следует отметить, что категория риска объекта определяется величиной потенциального вреда для здоровья человека, рассчитанного по формуле. Формулы указаны в постановлении Правительства РФ № 806. Учитывается нанесение вреда здоровью, масштабность воздействия и вероятность несоблюдения обязательных требований. Таким образом, категория риска в первую очередь зависит от вида деятельности хозяйствующего субъекта и масштабности его воздействия.

Для принятия решения об утверждении категории риска оцениваются критерии, позволяющие повысить или понизить категорию риска, рассчитанную по специальной формуле. Несмотря на то, что риск-ориентированный подход имеет положительное значение, которое дает оптимальное использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов, задействованных при осуществлении государственного контроля (надзора), снижение издержек юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и повышение результативности своей деятельности органами государственного контроля (надзора), и как следствие его необходимо развивать и применять при иных видах контроля (надзора), но тем не менее его применение ограничилось только 3 видами государственного контроля (надзора), осуществляемыми органами государственного контроля (надзора):

1. Федеральный государственный пожарный надзор.

Государственный пожарный надзор в Российской Федерации осуществляется должностными лицами органов государственного пожарного надзора, находящихся в ведении федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности.

Основной задачей государственного пожарного надзора является защита жизни и здоровья граждан, их имущества, государственного и муниципального имущества, а также имущества организаций от пожаров и ограничение их последствий.

2. Федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, осуществляемый Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральным медикобиологическим агентством.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, который осуществляет такие функции, как выработка и реализация государственной политики и нормативно-правовое регулирование в сфере защиты прав потребителей, разработка и утверждение государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов. Кроме того

эта служба осуществляет федеральный государственный надзор в области защиты прав потребителей.

Работа Роспотребнадзора производится согласно:

- 1) Конституции РФ;
- 2) федеральным законодательным актам;
- 3) Постановлению Правительства от 06.04.2004 «Вопросы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека»;
- 4) ПП РФ от 30.06.2004 № 322.

Основная деятельность Роспотребнадзора касается рассмотрения вопросов в области бытового обслуживания населения. Проверка обнаруживает завышенную стоимость, низкосортные услуги, противоправные манипуляции в отношении граждан России и т. д. Контролируются как юридические лица, так и ИП.

Надзорный орган осуществляет:

- 1) санитарно-эпидемиологическое обслуживание;
- 2) защиту прав покупателей;
- 3) международное сотрудничество;
- 4) научное обеспечение;
- 5) работу в пределах Всемирной торговой организации и таможенного союза;
- 6) создание структурных подразделений санитарно-эпидемиологических станций.

3. Федеральный государственный надзор в области связи осуществляет надзор в области связи, деятельность которой направлена на предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическими и физическими лицами требований, установленных настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации в области связи, посредством организации и проведения проверок указанных лиц, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений, и деятельность указанных федеральных органов исполнительной власти по систематическому наблюдению за исполнением обязательных требований, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении юридическими и физическими лицами своей деятельности.

Таким образом, и имеет положительное значение на практике, а именно снижение количества государственных проверок в зонах, где риск нарушений меньше. Снижает административную нагрузку на добросовестные предприятия. Тем не менее риск-ориентированный подход вводится всего по трем видам надзорной деятельности, государство по-прежнему находится в состоянии проведения «пилотных мероприятий» поскольку действующая нормативная база предполагает только частичную реализацию концепции внедрения риск-ориентированного подхода вКНД при том, что проект закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле» [4] до сих пор находится в стадии обсуждения без очевидной перспективы представления его в ближайшее время в Государственную думу.

Литература

1. Зубарев С. М. О современном этапе реформы надзорной деятельности в Российской Федерации // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. 2018. № 1. С. 14–23.
2. Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008 № 294-ФЗ (последняя редакция). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/.
3. Постановление Правительства РФ «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами отнесения деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей и (или) используемых ими производственных объектов к определенной категории риска или определенному классу (категории) опасности») от 17.08.2016 № 806. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203819//.
4. Проект закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле». URL: <http://docs.cntd.ru/document/554562291>.

УД614.841.12

v.shterenson@gmail.com

Штерензон В. А.

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург*

Гренадеров А. Н.

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МСР России, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ФАНЕРЫ

В статье рассматриваются результаты моделирования огнестойкости клеевой фанеры на основе фурановой смолы. Доказано, что технологические режимы изготовления клееной фанеры на основе применения низкотоксичных фурановых смол существенным образом влияют на огнестойкость этой фанеры.

Ключевые слова: клеевая фанера, фурановая смола, огнестойкость, моделирование.

Shterenson V. A.

*FSAEI of HE «Ural Federal University named
after the first President of Russia B. N. Yeltsin», Yekaterinburg*

Grenafarov A. N.

*FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING FOR RESEARCH OF PLYWOOD FIRE RESISTANCE

This article discusses the results of modeling the fire resistance of glue plywood based on furan resin. It is proved that the technological modes of production glued plywood based on the use of low-toxic furan resins significantly affect the fire resistance of this plywood.

Keywords: adhesive plywood, furan resin, fire resistance, modeling.

Многолетний опыт применения клееной фанеры показывает, что она является не только высококачественным, но и достаточно экономичным материалом по сравнению с заменяемыми ею пиломатериалами [1].

Актуальность темы исследования определяется важностью исследования огнестойкости клеевой фанеры как часто используемого материала для жилых и производственных строительных конструкций. Цель работы – исследование процесса горения и огнестойкости клееной фанеры на основе применения низкотоксичных фурановых смол с применением современного математического и программного обеспечения. Объект исследования – процесс горения и огнестойкости клееной фанеры на основе применения низкотоксичных фурановых смол. Предмет исследования – влияние технологии изготовления указанной фанеры на её огнестойкость. Гипотеза исследования – технологические режимы изготовления клееной фанеры на основе применения низкотоксичных фурановых смол существенным образом влияют на огнестойкость фанеры.

В работе рассмотрены результаты моделирования влияния технологии изготовления клеевой фанеры (на основе фурановой смолы) на огнестойкость этой фанеры. В качестве математического обеспечения моделирования использован прикладной регрессионный анализ, в качестве программного обеспечения – статистическая графическая система Statgraphics Plus for Windows. Экспериментальной основой для данной научно-исследовательской работы явились результаты экспериментальных исследований процессов горения клеевой фанеры, выполненные сотрудниками Костромского технологического университета Л. А. Тихомировым и В. А. Гусевым [2].

Фанера (древесно-слоистая плита. ГОСТ 3916.1-96) – многослойный строительный материал, изготавливаемый путём склеивания специально подготовленного шпона. История фанеры началась в Египте, в V в. до н. э. [3, 4], сегодня фанера по многим характеристикам превосходит натуральную древесину и во многих областях даже более предпочтительна, чем натуральное дерево. Фанеру классифицируют [5] по назначению, по видам, по типу обработки, по внешнему виду, по материалу, по количеству слоёв, по пропитке и т. д.

Несмотря на то, что фанера занимает отнюдь не первое место среди материалов в строительных конструкциях, без нее не обойтись в современном строительстве. Фанера, как прочный, легкий, простой в изготовлении и использовании материал, стала широко используемым финишным материалом, из-за этого её огнестойкость имеет большое значение в безопасности жизнедеятельности человека.

Горение – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением значительного количества тепла и свечением. При пожаре от химической реакции окисления топлива выделяется тепло. Многие показатели пожарной опасности напрямую зависят или взаимосвязаны со скоростью выделения тепла при горении материалов, конструкций и других горючих субстанций (например, скорость распространения пламени, образование дыма и токсичных продуктов). Развитие пожара в помещениях разного типа обусловлено характером динамики изменения интенсивности тепловыделения [6].

Согласно НПБ 244-97 и СНИП, фанера относится к классу пожарной опасности КМ 3,4. Все виды плит из древесины относятся к горючим

материалам. Увеличению пожароопасности способствует окрашивание листов и конструкций обычными лакокрасочными материалами [7].

Разработка метода эффективной огнезащиты фанеры и плитных материалов является актуальной научной проблемой в ситуации возрастающего с каждым годом числа пожаров, вызывающих человеческие жертвы и причиняющего значительный материальный ущерб [1, 2]. Снижение горючести и пределов распространения огня достигается применением огнезащитных пропиток или специальных покрытий, а также может быть достигнуто применением перспективных клеевых композиций на основе фурановой смолы [1, 2]. В качестве исходных данных для исследования огнестойкости фанеры на основе фурановой смолы в работе используются результаты экспериментов, проведенных в Костромском государственном-технологическом университете [1, 2]. Эксперимент проводился на образцах фанеры размером 15x15, склеенных при определенных режимных факторах. Образцы изготавливались из березового шпона влажностью 3 %. В качестве клеевой композиции применялась смесь фурановой и фенольной смолы в соотношении 50:50. Огнестойкость образцов определялась по методу «потери массы» (потеря массы есть разность масс образца после сжигания и до сжигания) [2].

Фурановые смолы – это термореактивные олигомерные или полимерные продукты конденсации и ионной полимеризации фурфурола, фурфурилового спирта и их смесей друг с другом или с различными соединениями. Представляют собой твердые аморфные или жидкие темноокрашенные вещества. В отвержденном состоянии фурановые смолы представляют собой жесткие и хрупкие, стойкие к термическим (до 300 °С), радиационным и химическим воздействиям густосетчатые полимеры темного цвета. Фурановые смолы и их модификации используют в качестве отверждающихся связующих полимербетонов, коррозионно- или огнестойких замазок (мастик), волокнистых слоистых стекло-, угле- и асбопластиков, древесно-стружечных и древесно-волокнистых плит, а также как клеи, лаки, пропиточные составы и др. Фурановые смолы токсичны и при работе с ними требуется соблюдение мер предосторожности [1, 2, 8].

В исследовании процесс горения фанеры рассматривался и моделировался как «черный ящик» (рис.).



Рис. Модель «черный ящик»

X_1 – температура плит пресса (температура прессования), °С, диапазон во время эксперимента [160...180];

X_2 – время выдержки фанерных плит под давлением $P=1,8$ МПа. мин (время прессования), диапазон во время эксперимента [8...12];

Y_1 – время воспламенения фанерной плиты, с;

Y_2 – время горения фанерной плиты, с.

Так как горение фанеры – сложный, нестационарный стохастический процесс, для его моделирования были выбраны методы статистического (регрессионного и корреляционного) анализа. Анализ результатов моделирования (в системе Statgraphics Plus for Windows) времени воспламенения (возгорания) и времени горения клеевой фанеры на основе фурановой смолы позволил сделать следующие выводы:

- наибольшее время возгорания фанеры в исследуемых диапазонах режимов её получения получается при температуре прессования $t=160\text{ C}^0$ и времени прессования $\tau=12$ мин; наименьшее время возгорания фанеры в исследуемых диапазонах режимов её получения получается при температуре прессования $t=160\text{ C}^0$ и времени прессования $\tau=8$ мин; с увеличением времени прессования фанеры время возгорания увеличивается; с увеличением температуры прессования до 170 градусов время возгорания увеличивается, но при дальнейшем увеличении температуры время возгорания фанеры падает;

- наибольшее время горения фанеры в исследуемых диапазонах режимов её получения – при температуре прессования $t=170\text{ C}^0$ и времени прессования $\tau=10$ мин; наименьшее время горения фанеры в исследуемых диапазонах режимов её получения – при температуре прессования $t=180\text{ C}^0$ и времени прессования $\tau=8$ мин; с увеличением температуры прессования фанеры до 170 градусов время её последующего горения увеличивается, но при дальнейшем увеличении температуры время горения начинает уменьшаться; с увеличением времени прессования фанеры при низких температурах (160 градусов) прессования время последующего горения фанеры сначала увеличивается, а потом снижается; с увеличением времени прессования фанеры при высоких температурах (180 градусов) прессования время последующего горения фанеры возрастает.

Оценка огнестойкости клеевой фанеры на основе фурановой смолы проводилась по методу потери массы [1, 2]. Анализ результатов моделирования огнестойкости фанеры на основе позволил сделать следующие выводы:

- с увеличением времени возгорания потеря массы уменьшается, а следовательно – повышается огнестойкость фанеры;

- при малых значениях времени возгорания фанеры увеличение времени горения фанеры приводит к снижению потери массы, а следовательно – к повышению огнестойкости фанеры; при больших значениях времени возгорания фанеры увеличение времени горения фанеры приводит к увеличению потери массы, а следовательно – к снижению огнестойкости фанеры.

Совместный анализ полученных моделей позволил выявить зависимость потери массы (огнестойкости) от режимов производства фанеры:

- наименьшую потерю массы (следовательно – наибольшую огнестойкость) имеет фанера, режимы изготовления которой: температура прессования 160 градусов, время прессования 12 мин, что подтверждается выводами экспериментаторов [2]; наибольшую потерю массы (следовательно – наименьшую огнестойкость) имеет фанера, режимы изготовления которой: температура прессования 170 градусов, время прессования 10 мин;

- при высокой температуре прессования время прессования практически не оказывает влияния на огнестойкость фанеры; при низкой температуре

прессования увеличение времени прессования приводит к уменьшению потери массы фанеры при горении, а, следовательно – к увеличению огнестойкости.

Как показали результаты математического моделирования, наибольшей огнестойкостью в исследованном диапазоне режимов изготовления фанеры с клеевой композицией на основе фурановой смолы обладает фанера, изготовленная при температуре прессования 160 градусов и времени прессования 12 мин. Эта фанера дольше всех «держится» до возгорания. Но эта фанера быстрее других сгорает. Быстрее всех воспламеняется фанера, изготовленная при температуре прессования 160 градусов и времени прессования 8 мин, а также изготовленная при температуре прессования 180 градусов и времени прессования ~10 мин. Дольше всех горит фанера, изготовленная при температуре прессования ~170 градусов и времени прессования ~10 мин. Быстро сгорает фанера, изготовленная при температуре прессования 160 градусов и времени прессования 12 мин, а также изготовленная при температуре прессования 180 градусов и времени прессования ~8 мин.

Гипотеза исследования – технологические режимы изготовления клееной фанеры на основе применения низкотоксичных фурановых смол существенным образом влияют на огнестойкость фанеры – полностью подтвердилась.

Полученные результаты позволяют лучше понять процессы горения фанеры на основе низкотоксичных фурановых смол.

Литература

1. Тихомиров Л. А. Совершенствование технологии изготовления клееной фанеры на основе применения фурановой смолы: автореф. дисс. канд. тех. наук. Кострома, 2004. 29 с.
2. Тихомиров Л. А., Гусев В. А. Исследование огнестойкости фанеры, склеенной клеевой композицией на основе фурановой смолы // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-ognestoykosti-fanery-skleennoy-kleevoy-kompozitsiey-na-osnove-furanovoy-smoly>.
3. История фанеры // Леспром информ. URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4985>.
4. История возникновения фанеры / Сайт компании Wood Line Group. URL: <http://www.woodlinegroup.ru/art/istorija-vozniknovenija-fanery>.
5. Григорьев М. А. Материаловедение для столяров, плотников и паркетчиков. М., 1989. 223 с.
6. Серков Б. Б., Асеева Р. М., Сивенков А. Б. Физико-химические основы горения и пожарная опасность древесины // Технологии техносферной безопасности». 2012. № 1 (41). URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2012-1/01-01-12.ttb.pdf>.
7. Покрывочные огнезащитные составы для фанеры / Сайт компании «ПРОФДОМ». URL: <https://proffidom.ru/101-ognezashitnye-sostavy-dlya-fanery.html>.
8. Маматов Ю. М. Фурановые смолы: производство и применение. М., 1997. 89 с.

*Юркин А. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С.
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург*

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Безопасность работ, выполняемых высотной аварийно-спасательной техникой, в значительной степени зависит от надежности установленных на ней приборов безопасности. В соответствии с требованиями современных нормативных документов пожарные автолестницы и пожарные коленчатые автоподъемники должны быть оборудованы блокировками, исключающими выполнение опасных, приводящих к аварии, операций. Существующая на данный момент система безопасности, управления и контроля не в полной мере отвечает требованиям надежности и нуждается в совершенствовании.

Ключевые слова: высотная аварийно-спасательная техника, система безопасности, внешние воздействия, пожарная автолестница.

*Yurkin A. V., Rassokhin M. A., Perevalov A. S.
FSBEI of Higher Education Ural Institute of State Fire Service
of Emercom of Russia, Yekaterinburg*

PROSPECTS OF IMPROVING THE SAFETY SYSTEMS OF HIGH-RISK EMERGENCY - RESCUE EQUIPMENT

The safety of work performed by high-altitude rescue equipment largely depends on the reliability of the safety devices installed on it. In accordance with the requirements of modern normative documents fire trucks with ladders and fire car lifts must be equipped with blockages precluding the execution of the threat, leading to the accident, operations. The current system of security, management and control does not fully meet the requirements of reliability and needs to be improved.

Keywords: high altitude rescue equipment, security system, external influences, fire ladder.

В целях соответствия требованиям безопасности, изложенным в государственных стандартах [1–3], современная высотная аварийно-спасательная техника, поступающая на вооружение пожарно-спасательных частей, оборудуется многофункциональными микропроцессорными приборами безопасности, частично интегрированными в систему управления.

Устанавливаемые на отечественной технике на данный момент приборы безопасности типа ПБЛ 240 и ОГМ240-70.3 с блоками индикации БИ04.30 и БИ04.70 (рис.), а также их аналоги в целом справляются с задачами контроля, сигнализации и блокирования, но требуют более высокого уровня подготовки персонала, задействованного в процессе эксплуатации.



Рис. Блок индикации типа БИ04.3, справа блок индикации с TFT дисплеем БИ04.70

Указанные приборы безопасности получили широкое применение на пожарных автолестницах (АЛ), пожарных коленчатых автоподъемниках (АПК) и пожарных пеноподъемниках (ППП). К примеру, на АЛ-30 (43206) ПМ-506У установленный прибор безопасности блокирует движения автолестницы при достижении максимально допустимого вылета лестницы, при максимальном и минимальном выдвигении лестницы, при достижении максимального или минимального угла наклона лестницы, при работе в зоне кабины (для предотвращения повреждения кабины и транспортной стойки лестницы), при работе со стороны невыдвинутых опор, в случае превышения номинальной грузоподъемности, при срабатывании датчиков удара лестницы о препятствие (ограничитель лобового удара) [4]. Дополнительно возможности приборов безопасности позволяют производить блокировку движений при превышении допустимой скорости ветра, приближении к линиям электропередач и пр. [5].

Объем решаемых приборами безопасности задач достаточно высок, и от их надежности напрямую зависит безопасность выполняемых задач. Надежность включает: безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. Ремонтпригодность, в свою очередь, представляет собой совокупность технологичности при техническом обслуживании и ремонте объектов.

По мнению авторов, повышение надежности и, соответственно, ремонтпригодности приборов безопасности, входящих в состав системы безопасности, управления и контроля (СБУК), наиболее целесообразно по следующим направлениям:

- 1) приспособленность конструкции приборов к удобному и быстрому выполнению отдельных операций при проведении технического обслуживания, ремонта, контроле технического состояния, а также замене отдельных элементов СБУК;
- 2) внедрение более развитой встроенной системы диагностирования технического состояния СБУК;
- 3) обучение персонала, задействованного в эксплуатации СБУК установленных АЛ, АПК и ППП, тестированию, обслуживанию и настройке приборов безопасности.

В настоящее время ООО НПП «Резонанс» часть вопросов, указанных в пунктах 1 и 2 решены, в частности в системе безопасности ОГМ240-70.3 частично решены вопросы самотестирования частей СБУК, датчики,

работающие в составе системы безопасности, получили электрические разъемы, позволяющие сократить время на их замену, также электрическими разъемами оснащены печатные платы во всех составных частях ОГМ и т. д.

На настоящий момент не решен вопрос подготовки специалистов для обслуживания СБУК, подготовка операторов высотной техники сводится к получению начальных навыков применения приборов безопасности, персонала, обученного обслуживанию, настройке и регулировке, считыванию параметров системы безопасности в составе подразделений МЧС России, по информации авторов нет.

Этот факт определяет и частые отказы в работе указанных приборов, выражающихся как в невыполнении защитных функций, так и в некорректной работе некоторых систем, например системы ориентирования, получающей информацию от азимутного датчика. Проведение ремонтов и обслуживания в сторонних организациях, имеющих специалистов по эксплуатации СБУК, приводит к выводу техники из строя на значительный промежуток времени, а также к высоким финансовым затратам.

Литература

1. Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 52284-2004. М., 2004.
2. Техника пожарная. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53329-2009. М., 2009.
3. Техника пожарная. Автопеноподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53330-2009. М., 2009.
4. Автолестница пожарная АЛ-30 (43206) ПМ-506У. / авт.-сост. М. А. Рассохин и др. Екатеринбург, 2017. 88 с.
5. Кадыров А. К. Обеспечение безопасной работы пожарных грузоподъемных машин. URL: <http://www.rez.ru/pr/publications/poshsafe>.
6. Надежность в технике (ССНТ). Ремонтпригодность оборудования. Диагностическая проверка: ГОСТ Р 27.605-2013. М., 2013.

Составители:

Михаил Юрьевич Порхачев
Алексей Александрович Корнилов
Ольга Юрьевна Демченко

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Материалы Дней науки
(27–31 мая 2019 г.)
Уральского института ГПС МЧС России*

В авторской редакции

Подписано в печать 4.10.2019
Тираж 50
Объем 9,88 учет.-изд. л., 10,5 п. л. Бумага писчая
Редакционно-издательский отдел
Уральского института ГПС МЧС России
Екатеринбург, ул. Мира, 22