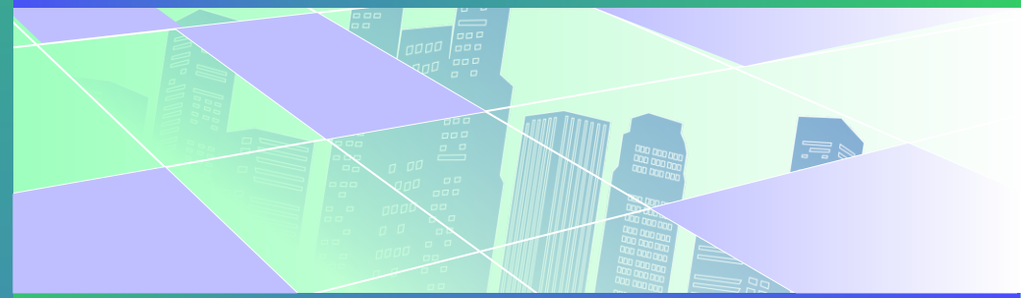
АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МЧС РОССИИ

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ-2016

МАТЕРИАЛЫ

V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

12-13 апреля 2016, Москва



STATE FIRE ACADEMY
OF EMERCOM OF RUSSIA

PROBLEMS OF TECHNOSPHERE SAFETY - 2016

PROCEEDINGS

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

12-13 April 2016, Moscow

АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МЧС РОССИИ

«ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – 2016»

МАТЕРИАЛЫ

V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

12-13 апреля 2016, Москва

STATE FIRE ACADEMY
OF EMERCOM OF RUSSIA

"PROBLEMS OF TECHNOSPHERE SAFETY - 2016"

PROCEEDINGS

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

12-13 April 2016, Moscow

УДК 614.8 (043)
ББК 68.9
М 34

Материалы V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2016». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 382 с.

ISBN 978-5-9229-0140-8

Материалы V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2016» адресованы молодым ученым и специалистам из вузов, научных институтов, государственных учреждений и промышленности.

Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists "Problems of technosphere safety – 2016" addressed to young scientists and engineers from universities, research institutes, government agencies and industry.

Издано в авторской редакции

УДК 614.8 (043)
ББК 68.9

© Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2016

СЕКЦИЯ 1

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕСТ СКОПЛЕНИЯ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ЛЮДЕЙ

Гладун Т. В., Никифорова Г.Е.
E-mail: tatochka_94_94@mail.ru; niki_end_K@mail.ru

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

Проведен анализ соответствия требованиям пожарной безопасности объектов торговли - места скопления большого количества людей.

Ключевые слова: пожары, требования пожарной безопасности, эвакуационный выход.

COMPLIANCE TO REQUIREMENTS OF FIRE SAFETY OF PLACES OF THE CONGESTION BIG NUMBER OF PEOPLE

Gladun T. V., Nikiforova G. E.

Komsomolsk-on-Amur state technical university

The analysis of compliance to requirements of fire safety of objects of trade - a place of a congestion of a large number of people is carried out

Keywords: fires, requirements of fire safety, emergency exit

В последнее время довольно часто СМИ сообщают о различных чрезвычайных ситуациях (ЧС), особенно большое количество случаев ЧС приходится на пожары, как лесные, так и техногенного характера.

Примерами наиболее громких ситуаций являются пожары, например, 6 июля 2013 г. в Москве произошел пожар в двухэтажном торговом центре (ТЦ) на улице Золоторожский вал. Площадь пожара составила 700 квадратных метров. 29 декабря 2014 г. в Твери на первом этаже ТЦ "Радость" произошло возгорание. Площадь пожара составила 400 квадратных метров. 11 марта 2015 г. в ТЦ "Адмирал" (Казань) возник пожар, который распространился на площади 4 тыс. квадратных метров [2]. Значимость данных ситуаций определяется тем, что эти пожары произошли в местах большого скопления людей и привели к значительному экономическому ущербу.

Строительство значительного количества торговых комплексов предполагает учета ряда требований пожарной безопасности на этих объектах, тщательную и регулярную проверку работы автоматических систем пожаротушения и ручных средства пожаротушения, а также следует предусмотреть организацию эвакуации посетителей на случай возможного пожара. Способы обеспечения требований пожарной безопасности часто различаются из-за особенностей в отделке и инженерной организации объекта [3].

По действующим нормативным документам категорически запрещена отделка эвакуационных путей (коридоров) материалами, которые не имеют сертификата пожарной безопасности [1]. Двери на путях эвакуации должны открываться свободно и по направлению выхода из здания. Важна и освещенность путей эвакуации, в частности, наличие аварийного освещения [4].

В ходе исследования был проведен анализ соответствия требованиям пожарной безопасности объектов торговли, в частности, объект 1 (сеть оптово-розничных продовольственных магазинов - 20 магазинов) и объект 2 (сеть розничных продовольственных магазинов - 6 магазинов), на предмет соответствия выше перечисленным требованиям (рисунок 1).

а)

б)

Рис. 1. Вид объектов общественного назначения:
а) магазины объекта 1; б) магазины объекта 2

Двери в магазинах объекта 1 на путях эвакуации открываются свободно и по направлению выхода из здания, но при возникновении ЧС из отдельно стоящих магазинов объекта 1 (доля которых составляет 45 %), выйти будет не так-то просто. В магазинах, в соответствии с требованиями, есть два входа/выхода, но открыты две двери, которые находятся на определенном расстоянии (около 3 м) друг от друга, и людям придется выходить через первую дверь, затем пройти по коридору и выйти через вторую, вследствие чего высока вероятность нештатных ситуаций при эвакуа-

ции значительного количества людей (рис.2, а). Надо отметить, что ширина двери (эвакуационного выхода) соответствует всем требованиям [1]. Несмотря на наличие двух входов/выходов, часто, к сожалению, открыты не все двери (30 % всех магазинов объекта 1), а некоторые входы/выходы завалены различными коробками (20 %), что в еще большей степени повышает риск возникновения ЧС.

Практически все магазины объекта 2 располагаются на первых этажах жилых зданий и на выходе имеют тамбуры (95 % всех магазинов объекта 2), двери на путях эвакуации открываются свободно и по направлению выхода из здания (рис.2, б). Однако есть определенные неудобства: длина тамбура в основном колеблется от 2 до 2,5 м и не позволит в случае ЧС быстро эвакуироваться большому количеству людей.

а)

б)

Рис. 2. Расположение дверей в магазинах:
а) объекта 1; б) объекта 2

Необходимо отметить, что в качестве напольного покрытия во всех помещениях (магазины объектов 1 и 2) используется керамогранит, при облицовке стен используются пожаробезопасные материалы, что соответствует предъявляемым требованиям. Наличие аварийного освещения во всех исследуемых объектах способствует снижению риска возникновения ЧС и сокращению материального ущерба.

Таким образом, для снижения риска возникновения техногенных пожаров необходимо достаточно серьезно относиться к выбору как материалов в качестве отделочных и напольных, так и разработки плана эвакуации. Это не только уменьшит риск возгорания, но, если пожар все-таки не удалось избежать, поспособствует благополучно эвакуироваться из помещения.

Рис. 3. Напольное покрытие:
а) магазинов объекта 1; б) магазины объекта 2

Литература

1. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: СП 1.13130.2009: утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 N 171: ввод. в действие с 01.05.2009.

2. РИАНОВОСТИ //http://ria.ru/ - Электрон. дан. 2015. URL: http://ria.ru/spravka/20150311/1052024360.html/ (дата обращения: 25.12.15).

3. Secandsafe. Интернет-портал по безопаснсти //http://secandsafe.ru/ - Электрон. дан. 2015. URL: http://secandsafe.ru/stati/pojarnaya_bezopasnost/ trebovani-ya_pojarnoy_bezopasnosti_k_magazinam/(дата обращения: 25.12.15).

4. Портал To-Ural //http://www.to-ural.ru/- Электрон. дан. 2015. URL: http://www.to-ural.ru/%D0%BE%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D0% B2%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B 8%D0%BD/4876/(дата обращения: 25.12.15).

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ СО СЛОЖНОЙ ПЛАНИРОВКОЙ И С КОНСТРУКЦИЯМИ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гусев И.А.
E-mail: ivan.gusev.92@inbox.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: Рассматриваются мобильные комплексы для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов, их основные характеристики и принцип работы. Учитываются их особенности при тушении пожаров.

Ключевые слова: мобильный комплекс, резка, абразив.

THE USE OF MOBILE UNITS WITH THE TECHNOLOGY OF WATERJET CUTTING TO EXTINGUISH FIRES ON OBJECTS WITH COMPLEX LAYOUTS AND DESIGNS OF HIGH-STRENGTH MATERIALS

Gusev I.A.

Abstract: Discusses mobile systems for extinguishing fires and conducting rescue works on objects with constructions of high-strength materials, their main characteristics and working principle. Their features are taken into account when extinguishing fires.

Keywords: mobile complex, cutting, abrasive.

Редкий день в каком-либо субъекте Российской Федерации, да и в других странах обходится без пожаров. Пожары возникают на разного рода объектах, причины их весьма разнообразны, но все они схожи в том, что несут за собой пагубные последствия. В связи с этим защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Пожар как процесс сопровождается выделением большого количества тепла и лучистой энергии, которая пагубно влияет как на участников тушения пожара, так и на строительные конструкции и оборудование.

Опасные факторы пожара воздействуя на людей, как правило, приводят к летальному исходу. Даже пожарные подразделения, оснащенные средствами защиты, не всегда могут им противостоять. Особенно это проявляется там, где пожар принял значительные размеры и набрал силу. Примерами таких объектов могут служить промышленные предприятия, общественные здания с массовым пребыванием людей, здания повышенной этажности и объекты энергетического комплекса. Особенностью данного рода объектов является большая пожарная нагрузка, сложная планировка, большое скопление людей, высокопрочные конструкции, используемы при строительстве и др.

Согласно тактике тушения пожаров, наиболее эффективным приемом тушения является подача огнетушащих веществ непосредственно в очаг пожара. Для этого пожарным необходимо проложить рабочую линию к очагу пожара и работать со стволом, испытывая на себе воздействие высокой температуры, пламени, искр и др. При этом работать приходится почти при нулевой видимости, не исключая, при этом возможность обрушения конструкций и взрыва. При вскрытии же закрытых помещений существует угроза образования объемной вспышки. Следовательно, наилучшим вариантом при тушении данного рода пожаров является подача огнетуша-

щих веществ на тушение без участия при этом человека или создание благоприятных условий для работы пожарных.

Разработчики пожарной техники имеют своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения [1].

Одним из таких направлений является разработка мобильных комплексов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов, особенностью которых является применение системы гидроабразивной резки и пожаротушения [2].

Примером является комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов «Гюрза» (рисунок 1) [5].

Рис. 1. Мобильный комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов «Гюрза» на шасси Silant

Мобильный комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов «Гюрза» предназначен для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов.

Комплекс может работать в трех режимах:

– режим резки, где струя с абразивом подается со скоростью не менее 200 м/с и режет листовой металл, металлоконструкции, бетон, кирпич и другие строительные материалы;

– режим пожаротушения водой, при котором происходит подача огнетушащих веществ в распыленном виде на тушение пожаров, снижая при этом температуру и осаждая продукты горения;

– режим пожаротушения водой с добавкой пенообразователя позволяет производить тушение пожаров класса В.

Принцип работы комплекса состоит в том, что подача огнетушащих веществ и абразива происходит под давлением 300 атм., по шлангу высокого давления. Струя воды с порошком абразивным, вылетая из «копья» изделия, в режиме водно-струйной резки режет сталь, кирпич, бетон и другие строительные материалы. Оператор, прорезав отверстие в воротах, стене или перекрытии горящего внутри здания, плавным перемещением сопла «копья» вырезает отверстие, достаточное для установки сопла «копья». Режим изделия переводится оператором по радио на тушение с подачей пенообразователя с водой. Сопло «копья» устанавливается в полученном отверстии и вода с пенообразователем подается до тех пор, пока не потухнет пламя, снижая при этом температуру и осаждая дым. После чего можно безопасно входить в помещение и производить дотушивание оставшихся очагов пожара.

Стоит отметить, что режим резки проходит без образования искр, что имеет важное значение в предупреждении образования новых очагов возгорания и взрыва.

Переключение из режима пожаротушения в режим резки и включение/выключение подачи воды осуществляется оператором производящим тушение дистанционно по радиоканалу, тем самым существенно облегчая работу со стволом. Данная особенность позволяет оператору, производящему работу, самому выбирать режим работы и в случае обнаружения возгорания оперативно произвести тушение.

Примером также может служить мобильный комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов МКВПСС модель 005-МС, изготовленный на шасси КАМАЗ 4308 (рисунок 2) [6].

МК предназначен для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), тушения сопутствующих пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов.

Конструкция МК обеспечивает:

– доставку к месту ликвидации последствий ЧС боевого расчета, аварийно-спасательного и пожарного оборудования, огнетушащих средств;

– проведение различных аварийно-спасательных работ по ликвидации последствий ЧС;

– проведение аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов;

– автономное освещения места работ по ликвидации ЧС;

– подачу в очаг воздушно-механической пены средней кратности забором пенообразователя из штатного пенобака или сторонней емкости;

– подачу в очаг пожара порошка из переносных огнетушителей.

– размещение в кузове необходимого пожарно-технического вооружения и оборудования.

Рис. 2. Мобильный комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов МКВПСС модель 005-МС на шасси КАМАЗ 4308

Для выполнения работ по резке конструкций, тушению пожара и проведения аварийно-спасательных работ автомобиль оборудован автономной установкой холодной резки Cobra C360P.

Установка способна работать в трех режимах:

– режим резки;

– режим пожаротушения водой;

– режим пожаротушения водой с добавлением пенообразователя.

Основные принципы работы установки:

Источник питания питает насос высокого давления, который накачивает воду из цистерны.

Около 90% воды поступает в рукав и ручное копье через клапан и подается на тушение пожара или охлаждение. Оставшиеся 10% воды поступают в абразивный резервуар и смешиваются с абразивом.

При нажатии на рычаг для подачи абразива на ручном копье, подается сигнал активации цилиндра и открытия абразивного резервуара. Абразив смешивается с водой в форсунке, образуя 4% раствор, который обеспечивает резку конструкций.

Если режущая кромка копья разблокирована, оператор имеет возможность прорезать отрезок 42 см и отверстие диаметром 18 см. Если режущая кромка установлена посередине, то прорезается круглое отверстие диаметром 6 см.

Использование комплекса дает возможность пожарным подразделениям наиболее эффективно выполнять задачи, связанные с тушением пожаров, проведением аварийно-спасательных работ, а также осуществлять проделывание проемов методом безискровой резки, что в свою очередь исключает возможность взрыва или объемной вспышки.

Одной из главных задач комплексов является создание безопасных условий работы для пожарных, но практически не исследован вопрос их применения в сочетании с роботизированными установками.

Также мало исследованы вопросы изменения гидравлических характеристик системы при подаче огнетушащих веществ на значительные расстояния и способность тушения оборудования под напряжением с использованием данной технологии. В связи с этим вопрос развития и совершенствования технологии гидроабразивной резки для тушения пожаров является актуальным и перспективным.

Литература

1. Алешков, М. В. Формирование парка специальных машин для проведения операций повышенной сложности на критически важных объектах энергетики / М. В. Алешков, М. Д. Безбородько [и др.] [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности. – 2012. – № 3. – Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb/2012-3/2012-3.html.

2. Основные направления развития пожарной техники в системе ГПС. Учебное пособие / Алешков М.В., Безбородько М.Д., и др. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. 267с.

3. ГОСТ Р 53247-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения.

4. ГОСТ Р 53248-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей.

5. Установка водно-струйной резки и пожаротушения тонкораспыленной водой с пенообразователем «Супер Гейзер». Руководство по эксплуатации РЭ 4854-020-13393076-2010.

6. Мобильный комплекс для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах с конструкциями из высокопрочных материалов МКВПСС модель 005-МС. Руководство по эксплуатации ПТСИ.634253.121 РЭ.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Данилова А.Д., Проневич О. Б., Лохач А.В.
E-mail: a.danilova@vniias.ru

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте

Рассматриваются основные аспекты оценки пожарных рисков на тяговом подвижном составе сети железных дорог.

Ключевые слова: пожарный риск, тяговый подвижной состав, вероятность, последствия, нечеткие множества.

ANALYSIS OF LOCOMOTIVES FIRE SAFETY AND FIRE RISK ASSESSMENT

Danilova A.D., Pronevich O.B., Lokhach A.V.

Consider the main aspects of evaluation of fire risks on the locomotives of rail network.

Key words: fire risk, locomotives, probability, consequence, fuzzy sets.

Вопрос обеспечения пожарной безопасности является одной из приоритетных задач для крупных компаний, обусловленной необходимостью, помимо выполнения требований 123-ФЗ Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [1], обеспечения непрерывной реализации производственного процесса. Пожар на тяговом подвижном составе для ОАО «РЖД» приводит не только к возможному нанесению ущерба здоровья работников и пассажиров, но и к приостановке перевозочного процесса и потере груза.

Оценка риска является одним из эффективных современных инструментов повышения уровня пожарной безопасности. В настоящее время существует множество методик оценки пожарных рисков стационарных объектов [2,3,4]. Так же существует ряд стандартов и технических регламентов, устанавливающих требования пожарной безопасности к передвижным объектам, но единой методики оценки пожарных рисков тягового подвижного состава (ТПС) в настоящее время не разработано. Создание модели оценки рисков для ТПС обеспечит возможность объективного мониторинга состояний пожарной безопасности.

Задача построения модели оценки рисков на тяговом подвижном составе осложнена нахождением ТПС в условиях неопределенности, вызванной динамическими изменениями состояния локомотива во времени. Эта особенность делает неэффективной большинство методов используемых для оценки стационарных объектов. Однако построение таких моделей возможно с помощью теории нечетких множеств, которая и была использована при разработке ОАО «РЖД» совместно с ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (НИИАС) методики оценки пожарных рисков на тепловозах.

Методика оценки рисков разрабатывалась с учётом требований нормативных документов [1,5,6] и результатов множества исследований в области пожарной безопасности локомотивов и их составных частей, а также внутренних нормативных документов и распоряжений. На основании этих исследований, а также статистики, были определены основные факторы риска (рис.1) и построена модель оценки, совмещающая как вероятностные характеристики, так и нечеткие числа. Основные факторы, влияющие на пожарный риск: эксплуатация подвижного состава, в т.ч. человеческий фактор, техническое обеспечение тепловоза, система противопожарной защиты, конструкция тепловоза.

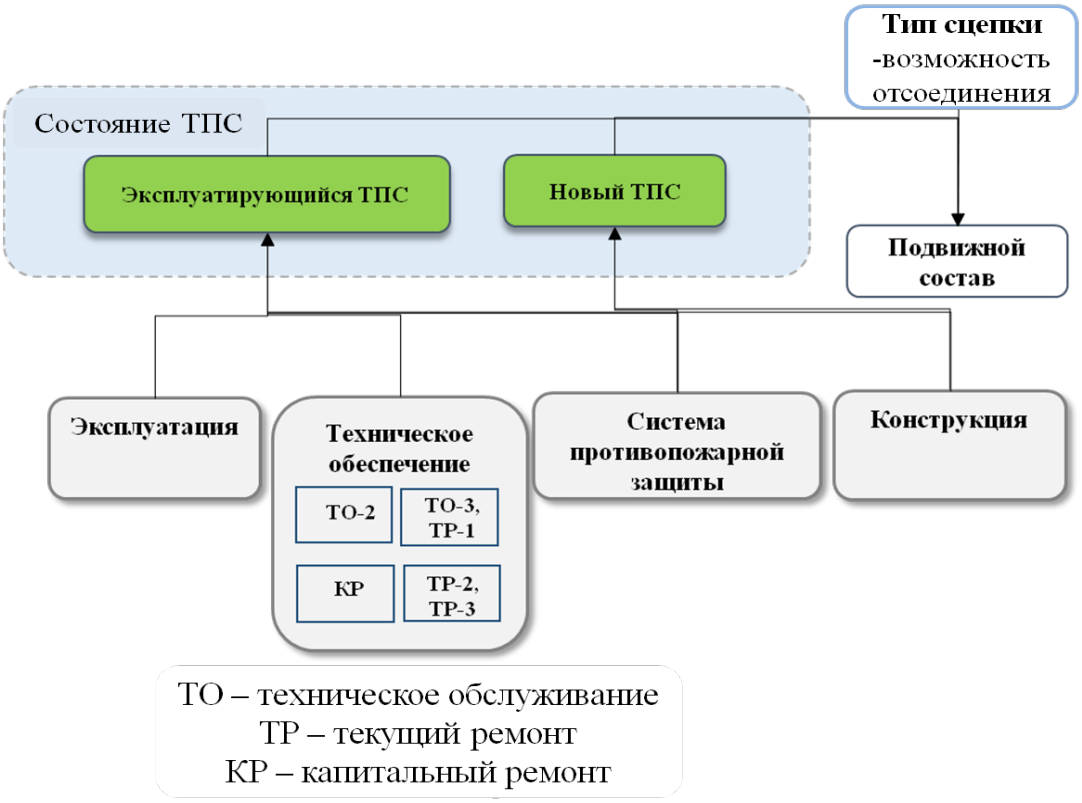


Рис. 1. Факторная модель

Каждый из факторов представляет собой агрегацию различных показателей и индикаторов, характеризующих их и зависящих от стадии жизненного цикла ТПС. Помимо выделения показателей важным элементом работы является разработка метода их количественной оценки и комплексного учета. Модель количественной оценки и принципы подсчета построены на основе теории вероятностей, нечетких множеств, а также учитывает требования международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS.

Например, оценка возможности тушения пожара, с учётом значения индикаторов пожарной сигнализации (α_1), установки пожаротушения (α_2) и условий обеспечения герметичности и технологического обслуживания $K_{\text{фс}}$ осуществляется по формуле (1):

$$P = min\{\alpha_1, \alpha_2 * K_{\text{фс}}\} \quad (1)$$

В результате проработки алгоритмов расчета элементов факторной модели, с учетом требований [7], возможно получение оценки величины риска на основе значений вероятности и последствий. В свою очередь, вероятность пожара на локомотиве рассчитывается на основе сочетания базовой вероятности возникновения пожаров, полученной с учетом статистики возникновения пожаров на различных сериях локомотивов, и вероятности возникновения пожара на основе фактического состояния локомотива – показателей и индикаторов факторов риска. При этом числовые эквиваленты показателей и индикаторов факторов риска, присвоенные определенным их состояниям, агрегируются между собой с учетом весов влияния, характеризующих степень воздействия на риск. Последствия пожаров рассчитываются отдельно для людей и материальных ценностей на основе учета специфических физических и химических процессов, протекающих при процессах горения. Важным элементом модели является система противопожарной защиты, позволяющая определять временную зону остановки пожара и регулирующая уровень последствий. Учет её составляющих и количественное описание достигалось за счет применения аппарата нечетких множеств.

В результате сбора данных фактических показателей локомотива, оценки вероятности пожара и влияния систем противопожарной защиты на развитие пожара, а также оценки последствий от пожара для людей и материальных ценностей происходит построение матрицы риска с нанесенными координатами риска на основе значений вероятности и последствий.

Таким образом, разработанная методика оценки пожарных рисков на основе вышеприведенной модели позволит получить оценку пожарного риска, провести анализ пожарной безопасности тягового подвижного со-

става, обеспечивать мониторинг состояний пожарной безопасности и планировать мероприятия по ее обеспечению.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 13. 07. 2015).
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной опасности (утв. приказом МЧС РФ от 30.06.2009 N382 (ред. 02.12.2015)).
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. приказом МЧС РФ от 10.07.2009 N404 (ред. 14.12.2010)).
4. Костерин И. В. Экспертный метод оценки пожарной опасности многофункциональных общественных зданий // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb). Выпуск №2 (36)-2011 г.
5. Постановление Правительство Российской Федерации от 31.03.2009 N 272.
6. Технический регламент ТС «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011).
7. ГОСТ Р 54505-2011 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте».

ОГНЕТУШАЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕН ПРИ РАЗЛИЧНОМ ВРЕМЕНИ СВОБОДНОГО ГОРЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ И СМЕСЕВЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТОПЛИВ

Дегаев Е.Н.
E-mail: degaev@inbox.ru

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

В статье приведены результаты экспериментов по тушению нефтепродуктов с различной температурой вспышки и температурой кипения, индивидуальных углеводородов и смесевых многокомпонентных жидкостей. Результаты экспериментов показали возможность использования типовой формулы для описания экспериментально полученных результатов тушения пламени нефтепродуктов пеной. Использование типового соотношения при описании экспериментов по тушению пламени позволяет получить величины минимальной толщины изолирующего слоя пены для данного вида нефтепродукта.

Ключевые слова: огнетушащая эффективность, пенообразователь, поверхностная активность, оптимальная интенсивность, минимальный удельный расход.

FIRE EXTINGUISHING EFFICIENCY OF FOAMS AT VARIOUS TIME OF FREE BURNING OF OIL PRODUCTS AND MIXED MULTICOMPONENT FUELS

Degaev E.N.

Results of experiments on suppression of oil products with various temperature of flash and temperature of boiling, individual hydrocarbons and mixed multicomponent liquids are given in article. Results of experiments showed a possibility of use of a standard formula for the description of experimentally received results of suppression of a flame of oil products foam. Use of a standard ratio at the description of experiments on suppression of a flame allows to receive sizes of the minimum thickness of the isolating layer for this type of oil product.

Keywords: fire extinguishing efficiency, foamer, superficial activity, optimum intensity, minimum specific expense.

Цель данной работы: на основе экспериментальных исследований выявить влияние времени свободного горения нефтепродуктов в модельном резервуаре на величину оптимальной интенсивности и минимального удельного расхода раствора пенообразователя.

Работу проводили путем экспериментального исследования зависимости удельного расхода и времени тушения от интенсивности подачи пены на горящую поверхность нефтепродукта. Аналогичная методика использовалась в работах [2-8], и применяется для определения сравнительной огнетушащей эффективности пенообразователей для тушения пожаров [6]. В отличие от этой методики в данной работе пена подавалась непосредственно на горящую поверхность с высоты 10± 0,5 см.

В качестве нефтепродуктов использовали бензин, керосин, дизельное топливо и гептан. Выбор нефтепродуктов объясняется различием в их температуре кипения и температуры вспышки. Гептан использовали для получения сравнительных результатов, поскольку он не изменяет своего состава, в процессе длительного горения.

Составы углеводородных пенообразователей хорошо известны [1]. В качестве углеводородных пенообразователей, в данной работе, использовали составы, включающие первичные алкилсульфаты натрия с длиной углеводородной цепи от 8 до 10 атомов углерода, оксиэтилированные первичные алкилсульфаты с числом оксигрупп - 2 и 3, преимущественно лаурилсульфат натрия и вторичные алкилсульфаты натрия с числом углеродных атомов от 8 до 12. Эти составы практически не отличаются друг от

друга по огнетушащей эффективности, но имеют различные добавки для повышения морозоустойчивости концентрированного пенообразователя.

Результаты экспериментальных измерений приведены на рис. 1-3. Величина оптимальной интенсивности, полученная при тушении пеной из углеводородных пенообразователей сильно отличается от пены, полученной из фторированного пенообразователя. Различие составляет более чем в три раза.

Полученные результаты показывают, что длительное свободное горение приводит к необходимости увеличения оптимальной интенсивности подачи пены, полученной из углеводородного пенообразующего раствора, в среднем на 10-15 %, при этом минимальный удельный расход возрастает более существенно: на 25-30%. Количественно, повышение характеризуется следующими величинами: бензин и гептан: с 3,0 кг/м^2 до 3,7 кг/м^2; керосин: с 2,5 кг/м^2 до 3,5кг/м^2, дизельное топливо: с 2,0 кг/м^2 до 2,5кг/м^2.

Для описания полученных результатов зависимости удельного расхода и времени тушения можно использовать типовое соотношение, которое рекомендуется для описания процесса тушения пламени нефтепродуктов огнетушащими веществами различной природы [5-8].

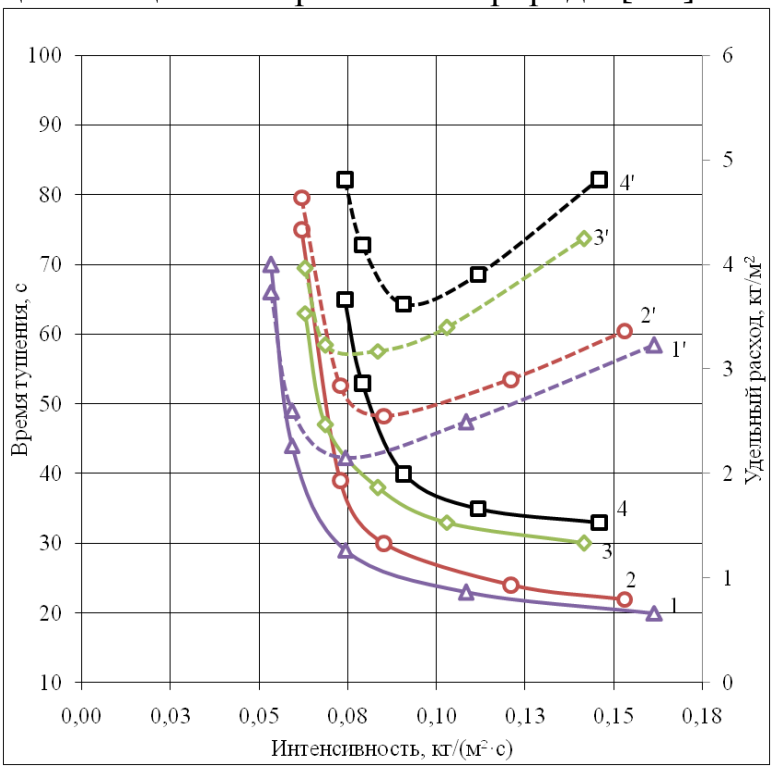


Рис. 1. Влияние времени свободного горения бензина и гептана в модельном резервуаре на время тушения и удельный расход раствора пенообразователя: 1, 2 - время тушения пламени гептана при свободном горении 60 и 180 с, с 1', 2' - удельный расход при тушении пламени гептана, свободное горение 60 и 180 с, кг/м^2; 3, 4 - время тушения пламени бензина при свободном горении 60 и 180 с, с 3', 4' - удельный расход при тушении пламени бензина, свободное горение 60 и 180 с, кг/м^2

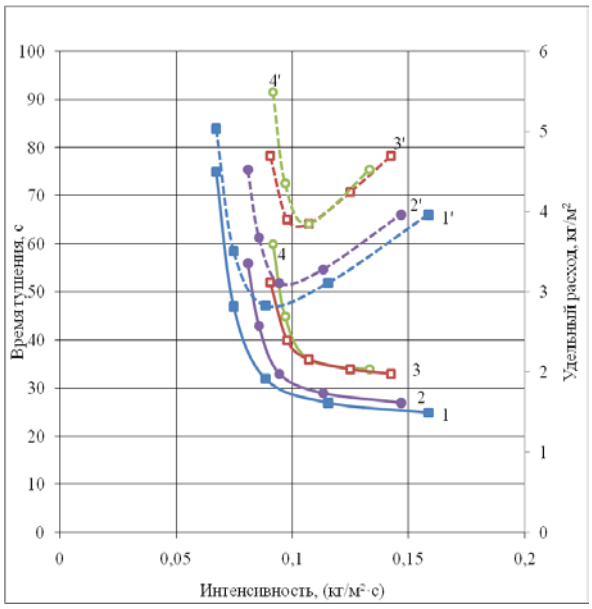


Рис. 2. Влияние времени свободного горения керосина и дизельного топлива в модельном резервуаре на время тушения и удельный расход раствора пенообразователя: 1, 2 - время тушения пламени дизельного топлива при свободном горении 60 и 180 с, с 1', 2' - удельный расход при тушении пламени дизельного топлива, свободное горение 60 и 180 с, кг/м^2; 3, 4 - время тушения пламени керосина при свободном горении 60 и 180 с, с 1', 2' - удельный расход при тушении пламени керосина, свободное горение 60 и 180 с, кг/м^2

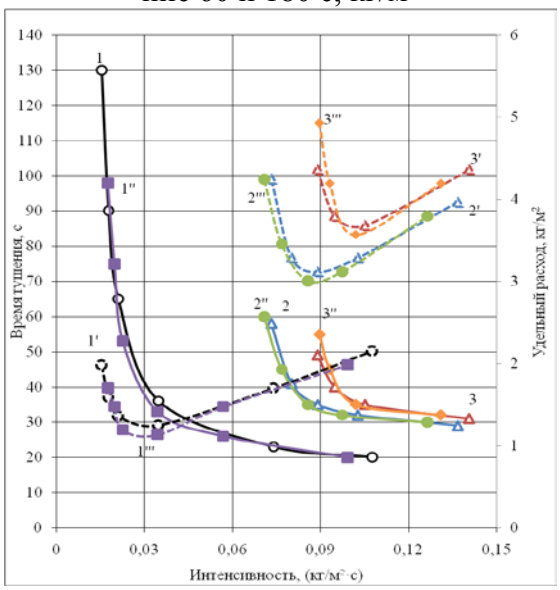


Рис.4. Влияние времени свободного горения гептана в модельном резервуаре на величину оптимальной интенсивности и минимальный удельный расход раствора пенообразователя: 1, 1"" - экспериментальное и теоретически рассчитанное время тушения пеной из фторированного пенообразователя при свободном горении 180 с, с; 1', 1''' - экспериментальный и теоретически рассчитанный удельный расход при тушении пеной из фторированного пенообразователя, свободное горение 180 с, кг/м^2; 2, 2", 3, 3" - экспериментальное и теоретически рассчитанное время тушения пеной из углеводородного пенообразователя при свободном горении 60 и 180 с, с; 2',2''', 3', 3''' - экспериментальный и теоретически рассчитанный удельный расход при тушении пламени гептана пеной из углеводородного пенообразователя, свободное горение 60 и 180 с, кг/м^2

$$\tau_T = -\frac{\rho \cdot h_0}{J_K}\left(1 + \left(\frac{J}{J_K}\right)^n\right)\ln\left(1 + \frac{J_K}{J}\right), \quad (1)$$

где τ_T - время тушения, с; ρ - плотность пены, величина обратная кратности пены, кг/м^3; J - интенсивность подачи пены, кг/(м^2·с); J_K - интенсивность подачи пены, кг/(м^2·с); h_o - минимальная толщина изолирующего слоя пены, м.

Для определения удельного расхода величину времени тушения умножают на соответствующую интенсивность.

Описание полученных результатов проводят построением соответствующих кривых, зависимости времени тушения и минимального удельного расхода от интенсивности подачи пенообразующего раствора. В качестве критической интенсивности используют величину, полученную из графика экспериментальных измерений, затем вводят показатель степени, равный единице и ориентировочную величину минимального изолирующего слоя пены.

Расчет по типовой формуле – это описание, проведенное на основе принятой модели процесса тушения горючей жидкости пеной. По результатам описания можно объяснить отличие в результатах эксперимента, полученных различными пенообразователями при тушении различных нефтепродуктов.

Проведенные исследования показали наличие минимума на кривых зависимости удельного расхода от интенсивности подачи пены. По положению минимума на кривых удельного расхода определены оптимальная интенсивность и минимальный удельный расход раствора пенообразователя, использованного для тушения единичной площади горящей жидкости.

Увеличение периода свободного горения нефтепродуктов приводит к повышенному удельному расходу углеводородного пенообразователя. Прежде всего, это связано ростом минимального изолирующего слоя пены, необходимого для тушения пламени. Этот эффект особенно выражен при тушении дизельного топлива и керосина, которые накапливают теплоту в приповерхностном гомотермическом слое. При тушении пламени дизельного топлива и керосина удельный расход пенообразователя увеличивается на 25-30%.

Наиболее опасным является тушение пламени высококипящих нефтепродуктов пеной из углеводородных пенообразователей на верхнем уровне взлива нефти в резервуаре. Процесс тушения которых сопровождается локальным вскипанием капель воды при подаче пены, капли водного раствора, выделившиеся из разрушенной пены, вскипают при погружении в нефтепродукт, увлекают вверх капли горючего, которые вспыхивают над поверхностью пены [6-8].

Результаты экспериментов показали возможность использования типовой формулы для описания экспериментально полученных результатов тушения пламени нефтепродуктов пеной. Использование типового соотношения при описании экспериментов по тушению пламени позволяет получить величины минимальной толщины изолирующего слоя для данного вида нефтепродукта.

Литература

1. Шароварников А.Ф., Шароварников С.А. Пенообразователи и пены для тушения пожара. М., Изд. Пожнаука, М. 2005, с.152.

2. Дегаев Е.Н., Муковнина В.А. Лабораторная методика определения изолирующих свойств пены на поверхности гептана // В сборнике: Строительство - формирование среды. Москва, 2014. С. 522-525.

3. Дегаев Е.Н. Подслойное тушение нефтепродуктов пеной различной кратности // В сборнике: Строительство - формирование среды жизнедеятельности. Москва, 2015. С. 468-470.

4. Макарова И.П., Дегаев Е.Н. Огнетушащая эффективность пены с различным коэффициентом растекания // В сборнике: Строительство - формирование среды жизнедеятельности. Москва, 2015. С. 493-496.

5. Шароварников А.Ф., Корольченко Д.А. Влияние дисперсности капель воды на эффективность тушения пожаров горючей жидкости. Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 12. С. 69-74.

6. Борковская В.Г. Рекомендации по использованию международного стандарта ISO 26000 и национального стандарта ГОСТ Р ИСО 26000:2012. Научное обозрение. 2013. № 9. С. 531-534.

7. Борковская В.Г. Ценообразование в жилищно-коммунальном хозяйстве. ЖКХ. 2000. №6. С. 18-19.

8. Шароварников А.Ф., Воевода С.С., Молчанов В.П. Современные средства и способы тушения пожаров нефтепродуктов. Москва, 2000.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОГНЕСТОЙКОСТИ ОСТЕКЛЕННЫХ ПЕРЕГОРОДОК ОТ ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ ОГРАНИЧИВАЮЩИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЖАРА В МНОГОСВЕТНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Мироненко Р.В.
E-mail: fds-smv@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предложена методика рационального выбора огнестойкости остекленных перегородок установленная между помещением, в котором происходит торговая деятельность одеждой и многосветным помещением.

Ключевые слова: многосветное помещение, остекленные перегородки, пожарная нагрузка.

DEFINITION OF FIRE RESISTANCE GLAZED PARTITIONS FROM THE FIRE LOAD, LIMITING THE SPREAD OF FIRE IN MULTILIGHT ROOMS

Mironenko R.V.

Proposed methodic of rational choice of the fire resistance of the glazing partitions between the room, in which there is trading activity of clothing and a clerestory room.

Key words: multilight rooms, glass partitions, fire loads.

Огнестойкость остекленных перегородок, должна определяться на основании функционального назначения помещения, пожарной нагрузки и установленных систем активной противопожарной защиты. В данной работе будут рассматриваться вопрос, огнестойкости остекленных перегородок для помещения торговли одеждой в торгово-развлекательных центрах или комплексах имеющие многосветные помещения на основании плотности пожарной нагрузки находящаяся в этих помещениях.

Выбор параметров пожарной нагрузки, для помещений магазинов одежды был произведен на основании источников [1-8]. Согласно приведенных источников значение плотности пожарной нагрузки для магазинов с одеждой лежит в диапазон от 181 до 661 МДж/м^2 (таблица 1). Наибольшая плотность распределения значений плотности пожарной нагрузки лежит в диапазоне от 500 до 661 МДж/м^2.

Таблица 1

Значение плотности пожарной нагрузки в различных источниках

Наименование помещений или зоны расположения пожарной нагрузки	Плотность пожарной нагрузки, МДж/м^2	Источник
Магазины торгового центра	600	6
Магазин одежды	660	6
Головные уборы (магазин)	500	5
Магазин одежды	600	5
Меховой магазин	200	5
Торговый центр	600	5
Магазины одежды	661	1
Магазин головных уборов	502	2
Магазин одежды	586	2
Магазины одежды, обуви и игрушек	181-650	3

На основании исследований, представленных в работах [1, 4, 6], выявлена зависимость долевого содержание различных материалов в магазинах одежды, тем самым можно определить «реальную» пожарную нагрузку, а не приведенную к древесине. На основе «реальной» пожарной нагрузки возможно выявить температурный режим и время выгорания пожарной нагрузки.

Время выгорания «реальной» пожарной нагрузки, для диапазона значения с плотностью от 181 до 661 МДж/м^2 на основании работ [7, 8] лежит в диапазоне от 10 до 32 минут.

Как видно из времени выгорания пожарной нагрузки, огнестойкость остекленных перегородки установленная между помещением магазина одежды и многосветным помещением, должна выбираться таким образом, чтобы ограничить распространение пожара в течение времени полного выгорания пожарной нагрузки, с учетом времени следования пожарных подразделений в городе и работы активных систем противопожарной защиты, а именно автоматических систем пожаротушения.

Для дальнейшего изучения вопроса рационального выбора огнестойкости остекленных перегородок, будет изучена термогазодинамика пожаров в помещениях торговли одеждой, с характерными значениями плотности пожарной нагрузки представленные в таблице 1.

Литература

1. Zalok, E.Fire loads in commercial premises[Текст] / E. Zalok, G. H. Hadjisophocleous, J. R. Mehaffey, //Fire and materials. – 2009. – Т. 33. – pp. 63-78.

2. Бартелеми, Б Огнестойкость строительных конструкций [Текст] / Б. Бартелеми, Ж. Крюппа; Пер. с франц. М.В. Предтеченского; под ред. В.В. Жукова – М.: Стройиздат, 1985. – 216 с.

3. Предотвращение распространения пожара. Пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [Электронный ресурс] // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2015. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

4. Zalok, E. Assessment of fuel load survey methodologies and its impact on fire load data [Электронный ресурс] /E. Zalok, J. Eduful// Fire Safety Science. – 2013. – Т. 62. – С. 299 - 310 . 5. ТР-5044 Пожарная нагрузка. Обзор зарубежных источников [Текст] / Пер. с англ.: Е. А. Борноволокова, Н. А. Патрушева, В. А. Слепушкин; Под ред. В.Ю. Грачева – ООО «СИТИС», 2009г. – 83 с.

6. Evans, D.D. Ceiling Jet Flows. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, National Fire Protection Association (NFPA), Quincy, Massachusetts, First Edition.

7. Молчадский, И.С. Пожар в помещении [Текст] / И.С. Молчадский – М.: ВНИИПО, 2005. – 456 с.

8. Астапенко, В.М. Термогазодинамика пожаров в помещениях [Текст] / В.М. Астапенко, Ю.А. Кошмаров, И.С. Молчадский, А.Н. Шевляков; Под редакции Ю.А. Кошмарова – М.: Стройиздат, 1988 – 488 с.

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ И ДИНАМИКИ ПОЖАРОВ В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ВЬЕТНАМА

Нго Куанг Тоан
Quangtoan0206@gmail.com

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Статистический анализ состояния обстановки с пожарами в республике Вьетнаме в 2007-2014 гг.

Ключевые слова: количество пожаров, число погибших людей, прямой материальный ущерб.

THE ANALYSIS OF STATISTICS AND DYNAMICS OF THE FIRES IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

Statistical analysis of the situation with the fires in the Republic of Vietnam from 2007-2014.

Keywords: number of fires, the number of dead people, direct material damage.

В 2007-2011 гг. количество пожаров, произошедших в Республике Вьетнам, находилось примерно на одном и том же уровне, при этом наименьшие значения зафиксированы в 2011 г., наибольшие – в 2007 г. (рис.1). В 2012-2013 гг. наметилась тенденция к росту значений показателя: в 2012 г. число зарегистрированных пожаров составило 1 900 ед., что на 14% превысило значение 2011 г., в 2013 г. продолжился рост значений, достигших уровня в 2 394 ед., что оказалось больше, чем на четверть (+26%), чем в 2012 г. В 2014 г. произошло снижение количества пожаров до 2 025 ед.

На основании анализа тенденций изменения основных показателей пожарной опасности Республики Вьетнам за период с 2011 по 2014 годы были получены прогнозные оценки этих показателей в 2015 и 2016 годах. Оценки показателей пожарной опасности построены с использованием методов математической статистики [1,2]. Для этого выполнена аппроксимация данных за 2011-2014 годы методом наименьших квадратов (МНК) [3–5] с использованием линейной функции вида:

$$y = ax+b \quad (1)$$

где x – номер года, y – значение соответствующего показателя пожарной опасности, a и b – параметры аппроксимации.

С использованием МНК были определены математические ожидания и доверительные интервалы для параметров a и b, соответствующие доверительной вероятности 0,8. Затем на основании найденных регрессионных зависимостей получены прогнозные оценки параметров пожарной опасности в 2015 и 2016 годах и соответствующие им доверительные интервалы.

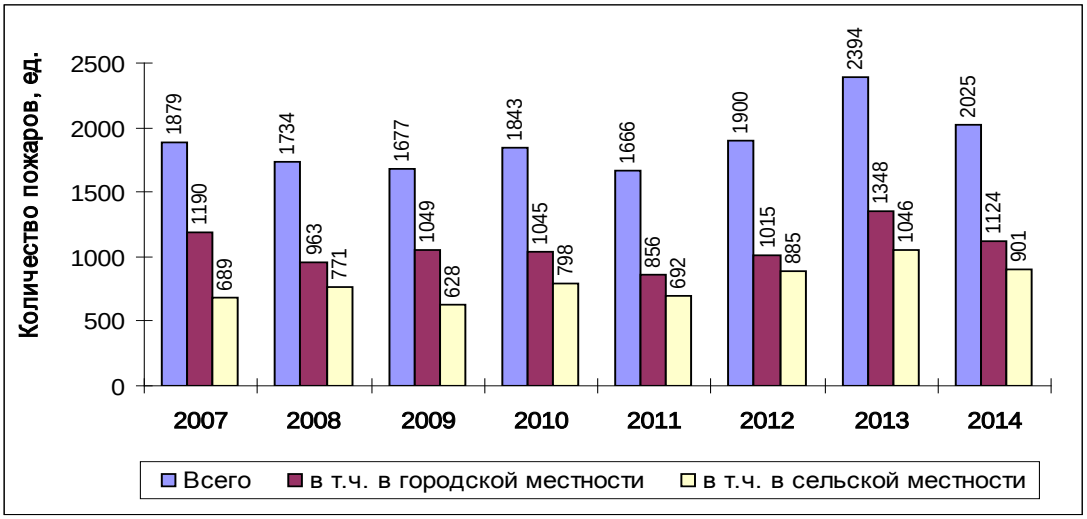


Рис. 1. Динамика общего числа и числа пожаров, произошедших в городской и сельской местности в Республике Вьетнам в 2007-2014 гг.

В соответствии с проведенным анализом в 2015 году в Республике Вьетнам ожидается 2289 ± 251 пожаров, в 2016 году – 2386 ± 262 пожаров. Также получены прогнозные значения количества пожаров в городской местности – 1270 ± 148 пожаров в 2015 году и 1324 ± 156 пожара в 2016 году, и количества пожаров в сельской местности – 1019 ± 92 пожаров в 2015 году и 1062 ± 99 пожара в 2016 году.

Динамика изменения количества погибших на пожарах людей, в отличие от динамики количества пожаров, имеет несколько иную тенденцию (рис.2). В течение всего рассматриваемого периода наблюдался рост значений показателя. Исключение составили 2010 г., когда число погибших снизилось, по сравнению с 2009 г., на 3,2%, и 2013 г., в котором отмечалось более существенное снижений значений показателя - на 23,1%, по сравнению с 2012 г. 2014-й год ознаменовался резким ростом количества погибших и достижением максимального уровня значений за последние 8 лет – 90 человек. Анализ динамики изменения количества погибших на пожарах людей за период 2011-2014 гг. показывает, что в 2015 году гибель людей на пожарах ожидается на уровне 83 ± 13 человека, а в 2016 году – 85 ± 14 человек.

Динамика изменения числа травмированных на пожарах, в отличие от динамики изменения как числа пожаров, так и погибших на них людей, не имела ярко выраженных тенденций в сторону увеличения или снижения значений в течение исследуемого временного периода. По итогам 2014 г. число травмированных значительно снизилось - до уровня в 143 чел., что на 28,1% меньше, чем в 2013 г. В 2015 году количество людей, травмированных на пожарах, ожидается на уровне 140 ± 35 человек, а в 2016 году – 125 ± 32 человек.

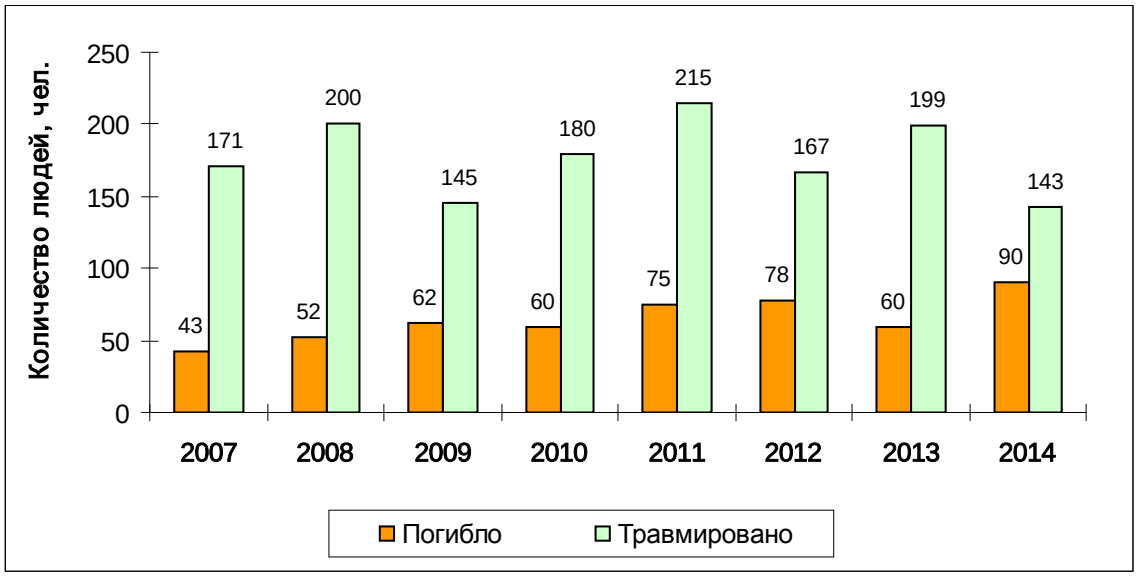


Рис. 2. Динамика числа погибших и травмированных людей на пожарах, произошедших в Республике Вьетнам в 2007-2014 гг.

Также, как и числу погибших людей, прямому материальному ущербу соответствует общая тенденция увеличения значений показателя (рис.3). Данная тенденция определена, в первую очередь, значительным увеличением величины материальных последствий пожаров, произошедшему в 2011 г., когда материальный ущерб, по сравнению с 2010 г., вырос более чем в 2 раза. В 2007-2010 гг. величина показателя существенно не менялась (537 462 бил. донг в среднем за год), то же самое относится и к периоду 2011-2014 гг. (в среднем за год - 1 369 662 бил. донг). Изучение динамики изменения прямого материального ущерба от пожаров в 2011-2014 гг. позволяет ожидать в 2015 году прямой материальный ущерб 1 493 000 ± 206 00 бил. донг, в 2016 году - 1 542 000 ± 224 00 бил. донг.(1 вьетнамский донг равняется 0,3 российский рубль)

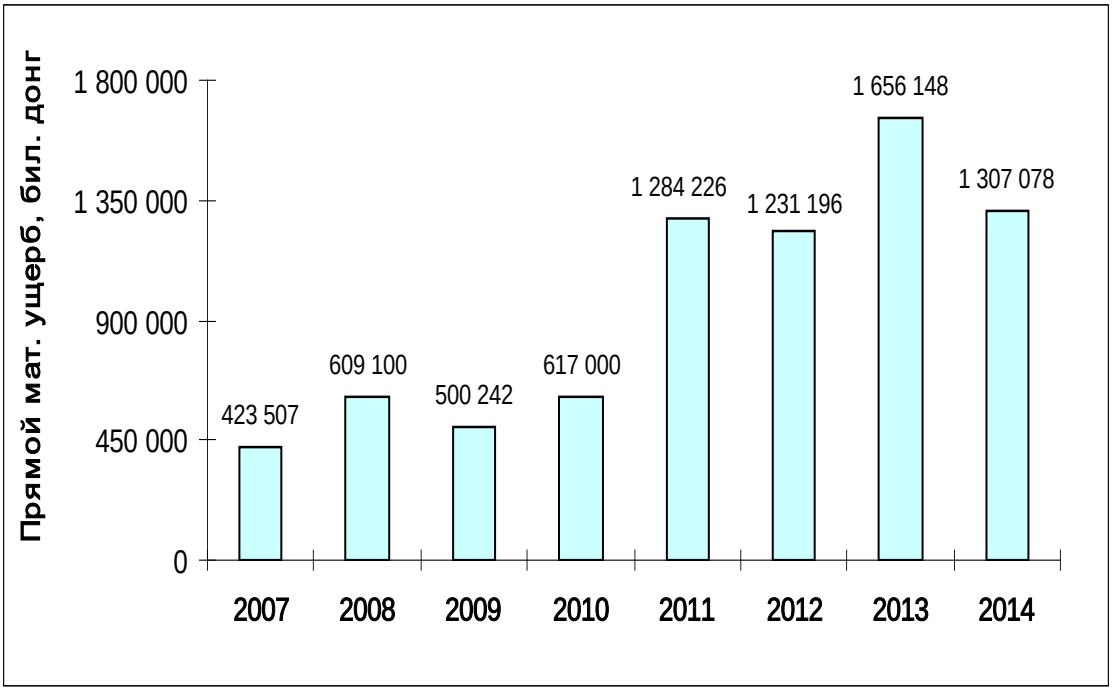


Рис. 3. Динамика прямого материального ущерба от пожаров, произошедших в Республике Вьетнам в 2007-2014 гг.

Анализ статистики и динамики пожаров в Вьетнаме показывает, что наблюдается рост числа пожаров, погибших и прямого материального ущерба в период 2007-2014г., не смотря на положительную динамику по снижению общего количества пожаров в 2009 и 2011 году.

Литература

1. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: Физматлит, 2012. – 816 с.

2. Климов Г. П. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: МГУ, 2011. – 368 с.

3. Wolberg J. Data Analysis Using the Method of Least Squares: Extracting the Most Information from Experiments. – Springer-Verlag, Berlin, 2006. – 264 p.

4. Драйпер Н., Смит Г. – Прикладной регрессионный анализ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ ВЬЕТНАМА

Нгуен Тат Дат
E-mail: nguyentatdat1308@gmail.com

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Выполнен анализ особенностей и теоретическое исследование распространения токсичных продуктов горения при пожарах в энергетических объектах Вьетнама

Ключевые слова: распространение токсичных продуктов, энергетические обеъкты Вьетнама

FEATURES OF FORMATION AND SPREAD OF TOXIC COMBUSTION PRODUCTS IN A FIRE IN THE POWER PLANT IN VIETNAM

Nguyen Tat Dat

The analysis of features of formation and spread of toxic combustion products in a fire in the power plant in Vietnam

Keywords: spread of toxic products, the power plant of Vietnam

Во Вьетнаме установленная мощность парка действующих электростанций по типам генерации имеет следующую структуру: 22 % - это объекты гидроэнергетики (ГЭС), 2 % - атомные электростанции (АЭС) и 76 % - тепловые электростанции (ТЭС).

В энергетических объектах (ЭО) Вьетнама основные горючие вещества являются бензин и турбинное масло, а также изоляция кабелей, лоток, упаковка и строительные и отделочные материалы.

В соответствии с [2] при полном сгорании полимеров, содержащих углерод и водород, с кислородом воздуха образуются углекислый газ и пары воды. В случае неполного сгорания при пламенном и тлеющем горении выделяется намного больше газообразных продуктов горения. При недостатке кислорода в помещении при горении большинства материалов образуются CO, CO2 и H2O.

Если материалы содержат азот, то вероятнее всего образуются циановодород (HCN) и диоксид азота (NO2). Галогено-содержащие и огнезадерживающие материалы обычно выделяют HCl и HBr. Среди других наиболее распространенных газов, входящих в состав газовой среды на пожаре, можно отметить оксиды азота (NOx), аммиак (NH3), сульфид водорода (H2S), диоксид серы (SO2) и соединения фтора. Пониженная концентрация кислорода также дает дополнительный отрицательный эффект на физиологию организма [2].

Количество выделяющихся токсичных газов определяется химическим составом и концентрацией газообразных продуктов газификации твёрдых и жидких горючих веществ и материалов, а также термогазодинамическими условиями пожара. В настоящее время эта проблема не решена

с теоретической и экспериментальной точек зрения из-за сложности физико-химических условий протекания процессов газификации и горения, а также неопределенности химического состава современных строительных материалов.

Основными местами возникновения пожаров на ЭО являются:

- основные производственные помещения , цеха;
- подсобные и вспомогательные помещения производств;
- кабельные туннели и полуэтажи;
- помещения котельной и др. вспомогательные устройства.

Из анализа аварий на ЭО были выявлены основные причины возникновения и дальнейшего распространения пожара:

- повреждения масляного выключателя;
- разрушение бандажного кольца ротора генератора со стороны контактных колец, с разрушением маслоочистительного цилиндра и частей обмотки статора, ведущее к внутреннему короткому замыканию в турбо-генераторе;
- короткое замыкание в трансформаторе, ведущее к разрушению его корпуса;
- повреждение изолятора трансформатора;
- повреждение трубопровода жидкого топлива и попадания его на горячую поверхность.

Распространение токсичных газов при пожаре в зданиях и сооружениях вызвано естественной конвекцией.

При аварии маслосистем ситуация, как правило, осложняется выбросом и растеканием масла через проемы и неплотности, в расположенные ниже помещения, кабельные туннели и полуэтажи. При горении дуги в масле образуются продукты глубокого разложения углеводородов. В первую очередь это газы при смешении с воздухом образующие взрывоопасные смеси.

Таким образом, наибольший риск возникновения пожара возникает при эксплуатации трансформаторов и масляного хозяйства с последующим выбросом масла и его воспламенением.

В работе [3] показано, что среднеобъемная плотность токсичного газа может быть описана следующей зависимостью:

$$\rho_{г.ср} = K \frac{L_г}{Q_н^р} \qquad (1)$$

где $\rho_{г.ср}$ – среднеобъемная плотность токсичного газа, кг/м^3; K – коэффициент пропорциональности между среднеобъемной плотностью токсичного газа и отношением $L/Q_н^р$, Дж/м^3; $L_г$ – удельный коэффициент образования токсичного газа; $Q_н^р$ – низшая рабочая теплота сгорания горючего материала, Дж/кг.

Коэффициент пропорциональности не зависит от свойств горючего материала, размеров помещения и площади открытой поверхности горю-

чего материала и является функцией только трех параметров, характеризующих термодинамическую картину пожара [3]:

$$K = f(T_{ср}, T_{В}, \varphi) \quad (2)$$

где $T_{ср}$ – среднеобъемная температура газовой среды, К; $T_{в}$ – температура воздуха в помещении, К; φ– коэффициент теплопотерь, равный доле теплоты, выделившейся в очаге горения и поступающей в ограждающие конструкции помещения из всего объема помещения.

В дальнейшем планируется создать экпериментальную установку для получения экспериментальных зависимостей плотностей всех токсичных газов от времени : $\rho = f(T)$, что позволит разработать более точную чем существующие методику расчета распространения токсичных продуктов горения в помещениях ЭО Вьетнама.

Литература

1. B. C. Levin, E.D. Kuligovski. Toxicology of Fire and Smoke. 1985.

2. Иличкин В. С. Токсичность продуктов горения полимерных мате-риалов. Принципы и методы определения. – М.: Химия, 1993. – 136 с.

3. Доан Вьет Мань, Пузач С.В., Пузач В.Г. К определению показателя токсичности продуктов горения горючих веществ и материалов в помещении // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, №4. – С. 4-13.

ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ФИБРОБЕТОНА

Новиков Н.С.
Email: agps.nick182@gmail.com

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В данной работе проанализирован один из способов повышения огнестойкости железобетонных конструкций. Рассмотрен свойства фибробетона и перспектива его исследования.

Ключевые слова: огнестойкость, железобетонные конструкции, фибробетон.

FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES MADE OF FIBER-REINFORCED CONCRETE.

Novikov N.S.

This paper considers one way to improve the fire resistance of concrete structures. The properties of fiber-reinforced concrete and the prospect of his research.

Key words: fire resistance, concrete structures, fiber-reinforced concrete.

Существуют различные способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций [1,2]. Одним из известных эффективных способов повышения качественных свойств бетона является его дисперсное армирование различными видами волокнистых материалов. Дисперсное армирование формирует в бетоне трёхмерную силовую структуру, которая противодействует растягивающим усилиям, возникающих в бетоне как при механическом воздействии, так и при усадке бетона в процессе твердения. [3] Данный вид бетона называется фибробетоном.

Фибробетон – это вид бетона, в структуру которого входит фибра. Фибра – микроарматура или микроволокно, равномерно армирующая бетон во всех плоскостях, повышающая марку бетона, прочность, ударостойкость и снижает образование усадочных трещин. Это и является перспективой исследования данного материала.

Существует много малоизученных свойств фибробетона, которые могут повлиять на прочностные и деформативные характеристики этого вида бетона, а также на прочность, несущую способность, долговечность конструкций. Одним из таких свойств фибробетона является равномерность распределения фибры в объеме смеси. Проводились эти исследования в Томском государственном архитектурно-строительном институте в 2014 году. Важной задачей данного исследования направлено на установление расхода фибрового волокна в объеме смеси, ведь как недостаток, так и избыток волокна отрицательно влияет на прочность фибробетона. За основу взяты образцы кубической формы с углеводородной фиброй. В результате исследования получен прирост прочности на осевое сжатие 43 % и на осевое растяжение 18 %, так же получен диапазон коэффициента дисперсного армирования бетона углеродным волокном 0,2…0,3 % от массы цементного вяжущего [4].

Также проводились изучение фибробетона в ФГБОУ ВПО Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова в 2012 году. [5] Одной из основных задач данной работы являлось разработка составов сталефибробетона с различными фибрами для повышения прочностных и деформативных характеристик.

Исходя из данных полученных при испытании сталефибробетона можно сделать вывод, что фибра увеличивает характеристики примерно в 1,2 раза по сравнении с бетоном без использования фибры, что объясняет превосходство фибробетона и перспектива дальнейшего исследования.

При рассмотрении вопроса о повышении огнестойкости фибробетона и конструкций на его основе характеристика оптимального расхода волокна при дисперсном армировании достаточна актуальна. Заключается это в том, что при высоком расходе фибры фибробетон и конструкции на

его основе предрасположены к взрывообразному разрушению, а при низком расходе применение фибры становиться бесполезным так как прочность снижается и в свою очередь снижается и огнестойкость фибробетона, а для конструкций –снижается их предел огнестойкости.

Конструкции из фибробетона нашли широкое применение в таких странах как ЮАР, Германия, Япония, США и др. Все исследования указывают на то, что фибробетон позволяет экономить материалы, при изготовлении конструкции, и уменьшает геометрию самой конструкции [11].

При анализе литературы исследования конструкций, а именно крупномасштабных испытаний конструкций в условиях стандартного пожара на основе фибробетона в России очень мало. Отсюда можно сделать вывод, что недостаточно исследованы характеристики, поведение и показатели огнестойкости конструкций на основе различного фибробетона. Не исследована область влияния расхода фибры на взрывообразное разрушение железобетонной конструкции в условиях стандартного пожара и не проведены наглядные крупномасштабные испытания по данной проблеме. Также не рассмотрен вопрос влияния различных фибр на теплотехнические характеристики конструкций.

Данные проблемные вопросы указывают на актуальность для продолжения исследования фибробетона в РФ. Также актуальным остается установления показателей фибробетона при воздействии пожара как материала, так и конструкций на его основе.

Публикации по исследованию фибробетона появились, начиная с 80-х годов.

В Национальном университете гражданской защиты Украины было проведено исследование несущей способности и огнестойкости изгибаемых железобетонных конструкций с добавками фибры. Для изготовления конструкции использовался бетон класса В25. В качестве исследования использовалась стальная и базальтовая фибра с расходом в пределах 0,5…2,0%. В результате установлено, что несущая способность конструкции с использованием стальной или базальтовой фибры в пределах от 0,5% до 2,0% выше чем у конструкции без дисперсного армирования. Предел огнестойкости конструкций (Рис. 3) с армированием в интервале от 0,5 до 1,5% примерно одинаковый по сравнению с конструкциями без армирования, но при армировании 2,0% предел огнестойкости повышается. То есть с повышением процента армирования и рабочей нагрузки железобетонной конструкции предел огнестойкости конструкции начинает увеличиваться [6]. Это также является актуальным вопросом в области современного строительства и имеет смысл для дальнейшего исследования.

Известно, что фибробетон, по сравнению с традиционным бетоном, обладает более высокой трещиностойкостью, ударостойкость, износостой-

кость, способствует стойкости бетона к воздействию агрессивной среды; позволяет сократить рабочие сечения конструкций и в ряде случаев отказаться от использования стержневой арматуры или уменьшить ее расход [7]. Данные показатели являются характерными при использовании фибробетона в подземных конструкциях, таких как тюбинги, использующиеся в строительстве подземных тоннелей или коллекторов. Например, в Великобритании строительство тоннелей с использованием сталефибробетона началось с 1994 г. в аэропорту для багажной линии. При строительстве данного тоннеля арматура не использовалась, что позволило уменьшить толщину облицовочных элементов до 150 мм и сократить расход бетона. Также этот материал использовался для строительства тоннелей East London Line's Brunel Tunnel, аэропорта Хитроу и т.д. Возникновения пожаров в тоннелях сопровождается взрывами, и для предотвращения последствий применяется фибробетона стального волокна в сочетании с полипропиленовым монофиламентным микроволокном, что позволяет минимизировать эффект взрыва [8]. Данная технология для строительства тоннелей в Российской Федерации малоразвита. В настоящее время в России ведется интенсивное строительство автодорожных тоннелей большой протяженности (более 2 км) и тоннелей для метрополитена.

Данный вид фибробетона позволит улучшить качество и срок эксплуатации подземных сооружений. В связи с этим исследование огнестойкости железобетонных конструкций из фибробетона является важной народно-хозяйственной задачей.

Литература

1. Голованов В.И., Кузнецова Е.В. Эффективные средства огнезащиты для стальных и железобетонных конструкций. // Промышленное и гражданское строительство. - 2015. -№ 9.- С. 82-90 .

2. Голованов В. И., Павлов В. В., Пехотиков А. В. Экспериментальные и аналитические исследования огнестойкости сплошной бетонной плиты со стальной и композитной арматурой // Пожарная безопасность. — 2013.- № 2.- С. 44–51.

3. А.И. Кудяков, Д.И. Дубосаров, К.Л. Кудяков, А.В., Невский, А.С. Ушакова. Управление процессами получение бетона повышенного качеств // Материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: ГОУ ВПО «БРГУ», 2013. – С. 58–61.

4. К.Л. Кудяков, А.В. Невский, А.С. Влияние дисперсного армирования углеводородными волокнами на прочностные свойства бетона. Ушакова. XI международная конференция студентов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук» Россия, Томск, 2014 г.

5. Лесовик Р.В., Клюев С.В. «Фибробетон на композиционных вяжущих и техногенных песках Курской магнитной аномалии для изгибаемых конструкций». Инженерно-строительный журнал, №3, 2012

6. Васильченко А.В. «Оценка огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных фиброматериалами», 2014 г. с. 91-93.

7. Пухаренко Ю.В. «Эффективные фиброармированные материалы и изделия для строительства» Промышленное и гражданское строительство. – № 10. – 2007.

8. «Применение сталефибробетона в современном тоннелестроении в Великобритании и во всем мире» По материалам Concrete Engineering International. – 2011. - Vol. 45. - N 2 с. 22-23.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОГО РИСКА НА ПОСТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ, ДИСПЕТЧЕРСКОЙ И ГОРОЧНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ОАО «РЖД»

Проневич О.Б., Лохач А.В., Швед В.Э.
E-mail: o.pronevich@vniias.ru

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте

Рассматриваются существующие и предлагаются новые методы оценки пожарного риска на постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ.

Ключевые слова: пожарный риск, пожарная безопасность, объектно-ориентированный подход.

FIRE RISK ANALYSIS ON THE POST OF ELECTRICAL, DISPATCHING AND AUTOMATIC SWITCHING JSC «RUSSIAN RAILWAYS»

Pronevich O.B., Lokhach A.V., Shved V.E.

Consider existing and proposed new methods for assessing fire risk on the post of electric, dispatching and automatic switching.

Key words: fire risk, fire safety, object-oriented approach.

В мировой практике критерием достижения требуемой безопасности выступает риск-метрика в областях атомной промышленности, опасного производства и транспорта. Таким образом, для повышения эффективного управления пожарной безопасностью необходимо привлечь инструменты риск-менеджмента.

Посты электрической централизации (ЭЦ) относятся к стационарным объектам защиты. В настоящее время в мире существует немалое количество методов расчета пожарного риска для стационарных объектов. Все они имеют свои достоинства и недостатки. В основе большинства методов, используемых в европейских странах, лежит метод Гретенера [1],

разработанный Швейцарской ассоциацией пожарной профилактики, основанный на использовании точеных схем. Этот метод подразумевает обобщенный сбор информации о таких факторах риска, как: пожарная нагрузка, дымообразование, огнестойкость здания. Оценка опасности факторов осуществляется косвенно, на основе статистики пожароопасных событий.

Результаты расчета таких методов довольно обобщенные, они не позволяют увидеть, что именно является причиной высокого уровня риска, не учитывают специфических особенностей объектов защиты, таких как производственный процесс, количество объектов, представляющих пожарную опасность. Такой подход не позволяют реализовывать объектно-ориентированное планирование организационно-технических мероприятий.

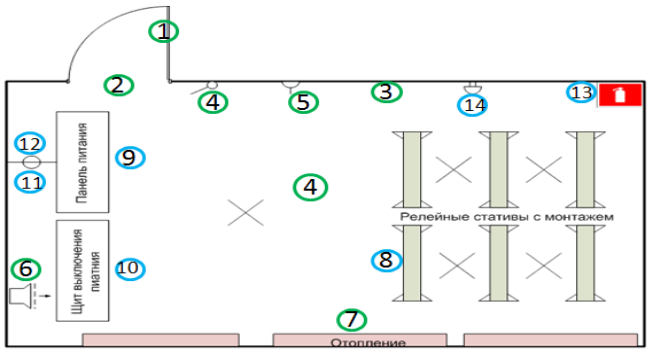
В целях повышения уровня пожарной безопасности постов ЭЦ, а также предотвращения сбоев в перевозочном процессе в 2014 году ОАО «РЖД» совместно с ОАО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте » (НИИАС) приступили к разработке Методики расчета пожарных рисков на постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ (методика). Методика включает в себя два метода оценки рисков: статистический и полуколичественный.

Статистический метод основан на статистике появления пожаров и их причин на постах ЭЦ за 14 лет (2000 – 2013 гг.). Применение данного метода ограничивает необходимость строжайшего учёта всех пожароопасных событий в течение продолжительного периода времени. Метод включает в себя расчет вероятности возгорания пожара из-за технических средств с помощью Байесовской сети.

Полуколичественный метод основан на сборе фактических данных и проведении расширенного пожарного аудита, включающего не только анализ зарегистрированных опасных ситуаций. Для проведения такого пожарного аудита разработаны маршрутные карты и классификатор пожароопасных объектов и систем обеспечения пожарной безопасности (классификатор), включающий перечень типовых форм контрольно-оценочных карт (КОК) для оценки пожароопасного состояния объектов осмотра (рис.1).

Контрольно-оценочные карты содержат: перечень объектов осмотра; действия, которые необходимо совершить для оценки состояния; пожароопасное состояние; тип пожароопасного состояния и сами баллы опасности. Оценка объектов осуществляется по шестибальной шкале с градацией 0, 1, 2, 3, 4, 5. 0 баллов - безопасное состояние объекта, 5 баллов – пожароопасное состояние объекта, требующее корректирующих мер. 1-4 балла – промежуточные состояния. Риск, образованный такими объектами оценива-

ется исходя из количества объектов, набравших то или иное значение баллов опасности.



Объекты ЦУО		
№	Объект	КОК
1	Дверные проем	2.1
2	Путь эвакуации	2.2
3	Стены и преграды	2.3
4	Выключатель, светильники, розетка	2.4
5	Кабельные изделия	2.5
6	Вентиляция	2.7
7	Отопление	2.8

Объекты ЦШ		
№	Объект	КОК
8	Релейные стативы с монтажем	3.2
9	Панель питания	3.2
10	Щит распределения питания	3.2
11	Кабель ввода	3.1
12	Кабель питания	3.1
13	Установки пожаротушения и огнетушители	3.6
14	Пожарная сигнализация	3.6

Рис. 1. Проведение пожарного аудита здания поста ЭЦ с использованием контрольно-оценочных карт

Разработанный классификатор и подход к сбору информации о пожароопасном состоянии объектов осмотра, позволяет выявить узкие места, оценить влияние каждого пожароопасного состояния, рассчитать возможность возникновения пожара и установить пожарный риск, как конкретного помещения, так и поста ЭЦ, ДЦ, ГАЦ в целом.

В заключении можно сказать, что разработанная в ОАО «РЖД» методика оценки пожарного риска постов ЭЦ позволяет четко увидеть, какой именно объект поста ЭЦ (техническое средство, система противопожарной защиты, вспомогательное оборудование) представляет пожарную опасность, указывает на узкие места, чаще всего подверженные разрушению и образованию пожароопасного состояния.

Оценка пожарных рисков предполагает следующее практическое применение результатов:

- внесение результатов оценки риска в декларацию пожарной безопасности, в соответствии с установленными требованиями, установленными в 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [2].

- переход к объектно-ориентированному подходу управления пожарными рисками.

Все это позволяет осуществить переход к адресному планированию необходимости инвестирования, а также организационно - технических и эксплуатационных мероприятий (рис. 2).

Рис. 2. Схема управления пожарными рисками на постах ЭЦ, ДЦ, ГАЦ

Литература

1. Костерин И. В. Экспертный метод оценки пожарной опасности многофункциональных общественных зданий // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb). Выпуск №2 (36)-2011 г.

2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 13. 07. 2015).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ $CaCl_2 – Na_2O·2{,}95\ SiO_2 – H_2O$ НА СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Савченко А.В.
E-mail: npd@nuczu.edu.ua
Национальный университет гражданской защиты Украины

В работе представлены результаты определения показателя коррозионной активности гелеобразующей системы $CaCl_2 – Na_2O·2{,}95\ SiO_2 – H_2O$ на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности использования гелеобразующих систем для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.

Ключевые слова: гелеобразующая система, резервуар, коррозия, охлаждение.

DEFINITION OF CORROSIVE ACTIVITY GELLING SYSTEM $CaCl_2$ – $Na_2O \cdot 2{,}95\ SiO_2$ – H_2O ELEMENTS FOR STEEL TANKS FOR OIL

Savchenko A.V.

The paper presents the results of the determination of corrosive activity of a gelling system $CaCl_2$ – $Na_2O \cdot 2{,}95\ SiO_2$ – H_2O on steel elements tanks for mineral oil. The results of the study suggest the possibility of using gele-obrazuyudlya cooling the walls of tanks and tanks with hydrocarbons from the heat of fire exposure.

Key terms: gelling system, the reservoir, corrosion, cooling.

В настоящее время в странах СНГ находится в эксплуатации более 40 тысяч вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров емкостью от 100 до 50000 м^3. С 2000 по 2010 год в странах СНГ произошло более 6500 аварийных ситуаций при перевозке нефтепродуктов в вагонах-цистернах железнодорожным транспортом, из них – более 2700 было связано с утечками горючих жидкостей и их возгоранием вследствие повреждений котлов таких цистерн.

За последние 20 лет на объектах хранения, переработки и транспортировки нефти и нефтепродуктов, находящихся на территории Украины, из 200 пожаров – 92% возникло в наземных резервуарах, (из них 26% - в резервуарах с нефтью, 49% - с бензином и 24% - в резервуарах с мазутом, дизтопливом и керосином). Чаще всего пожары возникали в резервуарах типа РВС-5000 (32% от общего количества), РВС-3000 (27%), РВС-10000 и РВС-20000 (19%) [1].

При ликвидации пожаров в резервуарных парках и на железной дороге оперативно-спасательными подразделениями, кроме тушения выполняется еще ряд работ, в том числе и защита аппаратуры и стенок соседних резервуаров от теплового излучения. Это особенно актуально при недостаточном количестве сил и средств [2].

В работе [3] было установлено, что существенно уменьшить потери огнетушащего вещества (ОВ) при тушении пожаров позволяет применение гелеобразующих систем (ГОС)**.**

При тепловом воздействии вода, даже с добавками поверхностно-активных веществ, не обеспечивает длительную защиту горючего материала. Увеличение количества воды, подаваемой на защиту, приводит лишь к дополнительным потерям и проливу. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности. К тому же толщину гелевой пленки при необходимости можно увеличивать в особо опасных местах.

Представляется интересным подбор и анализ свойств известных ГОС для охлаждения стенок резервуаров с углеводородами от теплового воздействия пожара.

Перед внедрением нового ОВ необходимо установить его воздействие на конструкции и материалы. Очевидно, для резервуаров хранения нефтепродуктов таким показателем является коррозионная активность ОВ и его компонентов.

В работе была поставлена задача экспериментально определить коррозионное действие компонентов ГОС на конструкции резервуаров для нефтепродуктов, для этого были выбраны следующие ОВ:

1. ГОС $Na_2O{\cdot}2{,}95SiO_2$ – 16,56%, $CaCl_2$ – 2,76% (ОВ с избытком силиката натрия);
2. ГОС $Na_2O{\cdot}2{,}95SiO_2$ –3,63%, $CaCl_2$ – 7,79% (ОВ с избытком хлорида кальция);
3. $CaCl_2$ – 42% ($CaCl_2$ – наиболее агрессивный компонент ГОС);
4. концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м (для сравнения с рассматриваемыми ГОС).

Эксперимент проводился на фрагментах листового элемента стенки резервуаров стали марки Ст. 3 толщиной 5 мм.

В литературе отмечается, что коррозионная активность зависит от водородного показателя (pH) среды. В кислой среде (pH <4,0) пленка оксида железа растворяется, скорость коррозии максимальна. В пределах pH 4,0-10 скорость коррозии железа стабильна. Увеличение щелочности среды (pH >10) приводит к уменьшению скорости коррозии, так как железо все больше пассивируется [4,5]. Предварительно экспериментально был определен pH для исследуемых веществ. Для концентрированных растворов $Na_2O{\cdot}2{,}95SiO_2$, $CaCl_2$, и концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, pH составил ≥12, 5, 6 соответственно.

Для определения коррозионных свойств исследуемых ГОС и их компонентов была использована экспериментальная методика определения показателя коррозионной активности водных и водопенных огнетушащих веществ, а также водных растворов, в том числе и огнезащитных веществ, разработанная в УкрНИИГЗ [6].

Суть метода заключается в определении средней скорости потери массы с единицы площади металлических пластин при их экспонирования в исследуемом водном растворе.

Для этого были подготовлены стеклянные цилиндрические сосуды и металлические пластины из расчета по 2 пластины на каждый сосуд. Определялся объем раствора, который необходимо залить в стеклянные сосуды, чтобы он покрыл подвешенные пластины до половины их высоты. Металлические пластины шлифовались шкуркой, промывались ацетоном и протирались фильтровальной бумагой. Пронумерованные пластины, взве-

шивались, фиксировалось значение их массы и номера сосудов. Исследуемый раствор заливался в сосуды.

После экспонирования пластин в исследуемом растворе в течение 30 суток определялась потеря массы пластин. Для этого обе пластины вынимались из сосудов, промывались водой, после чего пластины на 1,5-2 часа полностью погружались в 10% раствор виннокислого аммония. Пластины снова промывались дистиллированной водой, вытирались насухо фильтровальной бумагой и взвешивались. Величина потери массы пластины определялась как разность результатов ее взвешивания после обработки и перед обработкой. Площадь поверхности контакта пластин с исследуемым раствором определялась путем измерения линейных размеров той части пластины, которая была погружена в раствор.

Средняя удельная скорость потери массы пластины ($V_п$, кг/(м^2·с)) рассчитывалась по формуле:

$$V_П = \frac{P}{S \cdot t}, \qquad (1)$$

где Р – потеря массы пластины, кг;

S - площадь поверхности контакта пластины с раствором огнетушащего вещества, м^2;

t- длительность экспозиции пластины в растворе огнетушащего вещества, (t= 2592000 с).

За результат определения показателя коррозионной активности (ПКА) принималось среднее арифметическое значение результатов двух параллельных измерений. Допустимое расхождение между результатами параллельных измерений, не превышало ± 10% относительно среднего арифметического значения.

Результаты исследований по определению ПКА исследуемых ОВ приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Результаты исследований ПКА ОВ – ГОС $Na_2O{\cdot}2{,}95SiO_2$ –16,56%, $CaCl_2$ – 2,76%

№ пластины	Масса пластины до испытаний m_1, кг	Масса пластины после испытаний m_2, кг	Потеря массы пластины Р = (m_1 - m_2), кг	Коррозионная активность (скорость коррозии), кг/(м^2·с)	Среднее значение коррозионной активности кг/(м^2·с)	Расхождение результатов испытаний
1	0,104202	0,103978	0,000224	$2{,}87912 \cdot 10^{-8}$	$2{,}78468 \cdot 10^{-8}$	0,03
2	0,108605	0,108395	0,00021	$2{,}69023 \cdot 10^{-8}$		

Таблица 2

Результаты исследований ПКА ОВ ГОС $Na_2O \cdot 2{,}95SiO_2$ –3,63%, $CaCl_2$ – 7,79%

№ пластины	Масса пластины до испытаний m_1, кг	Масса пластины после испытаний m_2, кг	Потеря массы пластины P = (m_1 - m_2), кг	Коррозионная активность (скорость коррозии), кг/(м^2·с)	Среднее значение коррозионной активности кг/(м^2·с)	Расхождение результатов испытаний
1	0,106832	0,106641	0,000191	$2{,}06637 \cdot 10^{-8}$	$2{,}2823 \cdot 10^{-8}$	0,095
2	0,101165	0,100962	0,000203	$2{,}49824 \cdot 10^{-8}$		

Таблица 3

Результаты исследований ПКА ОВ – $CaCl_2$ – 42%

№ пластины	Масса пластины до испытаний m_1, кг	Масса пластины после испытаний m_2, кг	Потеря массы пластины P = (m_1 - m_2), кг	Коррозионная активность (скорость коррозии), кг/(м^2·с)	Среднее значение коррозионной активности кг/(м^2·с)	Расхождение результатов испытаний
1	0,103211	0,102972	0,00015774	$1{,}82544 \cdot 10^{-8}$	$1{,}77389 \cdot 10^{-8}$	0,03
2	0,104745	0,104515	0,0001518	$1{,}72233 \cdot 10^{-8}$		

Таблица 4

Результаты исследований ПКА ОВ – концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м

№ пластины	Масса пластины до испытаний m_1, кг	Масса пластины после испытаний m_2, кг	Потеря массы пластины P = (m_1 - m_2), кг	Коррозионная активность (скорость коррозии), кг/(м^2·с)	Среднее значение коррозионной активности кг/(м^2·с)	Расхождение результатов испытаний
1	0,105348	0,105139	0,000209	$2{,}22434 \cdot 10^{-8}$	$2{,}43777 \cdot 10^{-8}$	0,088
2	0,102292	0,102061	0,000231	$2{,}65121 \cdot 10^{-8}$		

Полученные результаты свидетельствуют, что наименее агрессивной системой является концентрированный $CaCl_2$ – 42%. Среднее значение коррозионной активности составило: $1{,}77389 \cdot 10^{-8}$ кг/(м^2·с) или 560 г/(м^2·год) соответственно, что сопоставимо со скоростью коррозии стали в промышленной атмосфере 450-500 г/(м^2·год) [6].

Следующими, по коррозионной активности оказались:

ГОС $Na_2O \cdot 2{,}95SiO_2$ –3,63%, $CaCl_2$ – 7,79% – $2{,}2823 \cdot 10^{-8}$ кг/(м^2·с) или 720 г/(м^2·год);

концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м – $2{,}43777 \cdot 10^{-8}$ кг/(м^2·с) или 770 г/(м^2·год);

ГОС $Na_2O \cdot 2{,}95SiO_2$ –16,56%, $CaCl_2$ – 2,76% – $2{,}78468 \cdot 10^{-8}$ кг/(м^2·с) или 880 г/(м^2·год).

Следует отметить, что все полученные ПКА оказались меньше чем для морской воды 912 г/(м^2·год) [5].

Результаты экспериментов хорошо согласуются с теорией. С возрастанием концентрации соли скорость коррозии вначале увеличивается, затем снижается. По мере повышения концентрации постепенно уменьшается растворимость кислорода в воде [4,5]. Этим объясняется факт большей коррозионной активности ГОС с избытком силиката натрия и наименьшую агрессивность раствора $CaCl_2$ – 42% (концентрированного).

Обращает внимание полученное значение ПКА концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, которое оказалось между значениями ПКА для рассмотренных ГОС.

Учитывая, что полученные значения ПКА ГОС и сертифицированного пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м близки, можно утверждать, что коррозионное влияние рассматриваемых ГОС и его компонентов на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов сопоставимы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности использования ГОС для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.

Литература

1. Свиридов В.А. Деякі проблемні питання системи протипожежного захисту нафтопереробних підприємств. // Надзвичайна ситуація. 2013. – №1. – С. 36–38.

2. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С, Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов – М.: «Калан», 2002. – 482 с.

3. Савченко О.В. Островерх О.О., Семків О.М., Волков С.В. Використання гелеутворюючих систем для оперативного захисту конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж. / Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2012. – Вып. 32. – С.180 – 188.

4. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику Пер. с англ. под ред. А.М. Сухотина, Л: Химия, 1989. – Пер. изд., США 1985.– 456 с.: ил.

5. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии: учебник для машиностроителей средних учебных заведений – 2-е изд., перераб. и доп., М.: Высшая школа 1991. – 168с.

6. Уханский Р.В. Обґрунтування ефективних умов застосування для пожежогасіння водної вогнегасної речовини на основі полімерів гуанідинового ряду / Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 „Пожежна безпека”. – Черкаси, 2013.–20с.

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ДЕТЕЙ НА КРЕСЛАХ-КОЛЯСКАХ В ПРОЦЕССЕ ЭВАКУАЦИИ

Слюсарев С.В.
E-mail: slyusarev91@inbox.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Представлена классификация детей с поражением опорно-двигательного аппарата по принципу способности к самостоятельной эвакуации. Определены индивидуальные особенности детей, передвигающихся на креслах-колясках на различных этапах эвакуации. Представлены количественные данные об интенсивности их движения через дверные проемы.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация, маломобильные дети, кресло-коляска.

PECULIARITIES OF THE MOVEMENT OF CHILDREN WITH LIMITED MOBILITY ON WHEELCHAIRS AT EVACUATION

Slyusarev S.V.

Classification of the children with musculoskeletal disorders, according to the principle of ability to independent evacuation is presented. Individual features of the children moving on wheelchairs at various stages of evacuation are defined.

Key words: fire safety, evacuation, children with limited mobility, wheelchair.

По данным Федеральной службы государственной статистики в нашей стране, в 10% случаев инвалидность у людей возникает в детском возрасте [1].

Анализ исследований маломобильных групп населения позволил определить практически полное отсутствие качественных и количественных данных об особенностях процесса эвакуации детей с ограниченными возможностями, что является существенным недостатком современного технического регулирования в области пожарной безопасности.

Среди большого многообразия детских заболеваний, обусловивших возникновение инвалидности, стоит выделить группу детей с поражением опорно-двигательного аппарата, в частности (передвигающихся на колясках).

Для выявления особенностей процесса их эвакуации, были проведены специальные исследования в зданиях стационарных учреждений социального обслуживания. Всего принимало участие 55 человек в возрасте от 6 до 17 лет, из них - 25 девочек и 30 мальчиков. Численность детей, передвигающихся на креслах-колясках составила 56% от общего количества участников. С целью определения основных параметров движения детей, их поведения, был использован метод видеонаблюдений впервые апробированный в 1988 году в работе [2]. В рамках проведенных исследований были выделены следующие группы детей (рис. 1):

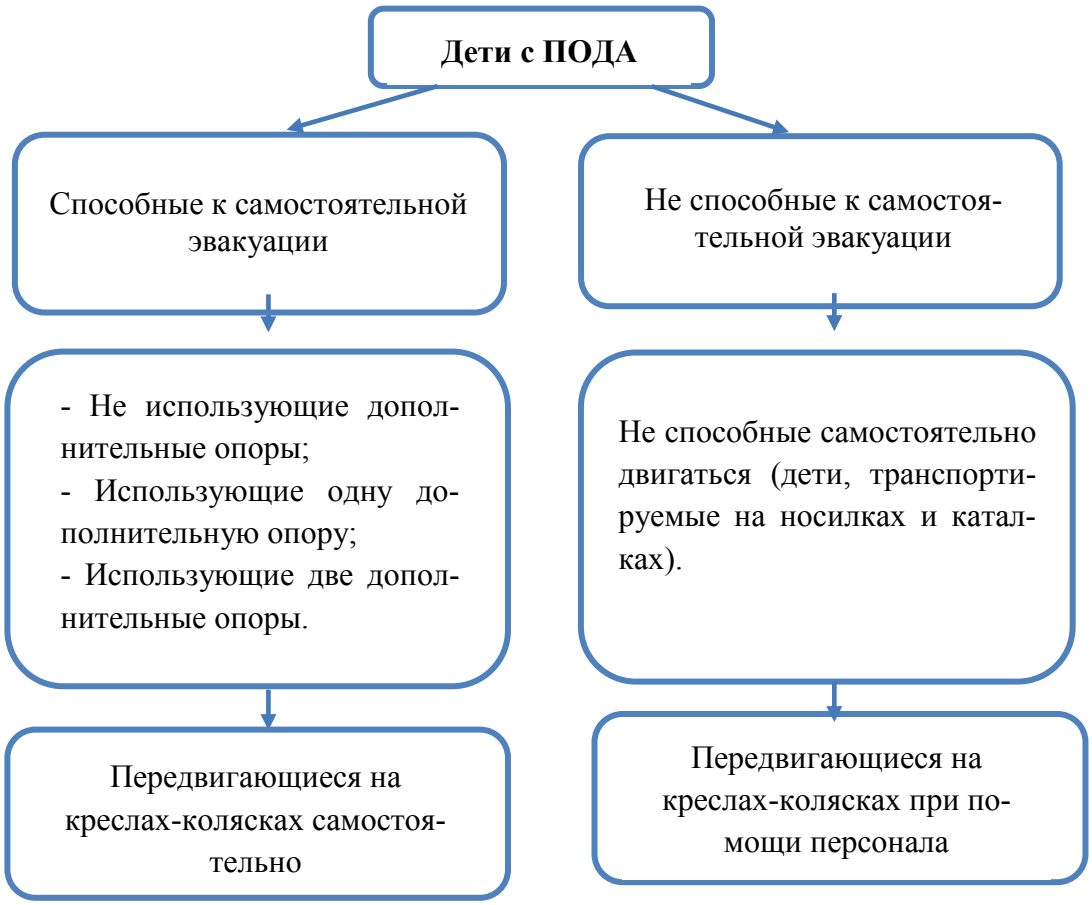


Рис. 1. Классификация детей с поражением опорно-двигательного аппарата

Из данных представленных на структурной схеме возможно сделать вывод о том, что дети, передвигающиеся на креслах-колясках, могут быть отнесены, как к группе способных к самостоятельной эвакуации, так и не способных к самостоятельной эвакуации. Пример представлен на (рис. 2).

Рис. 2. Процесс движения детей способных и не способных к самостоятельной эвакуации по горизонтальному участку пути

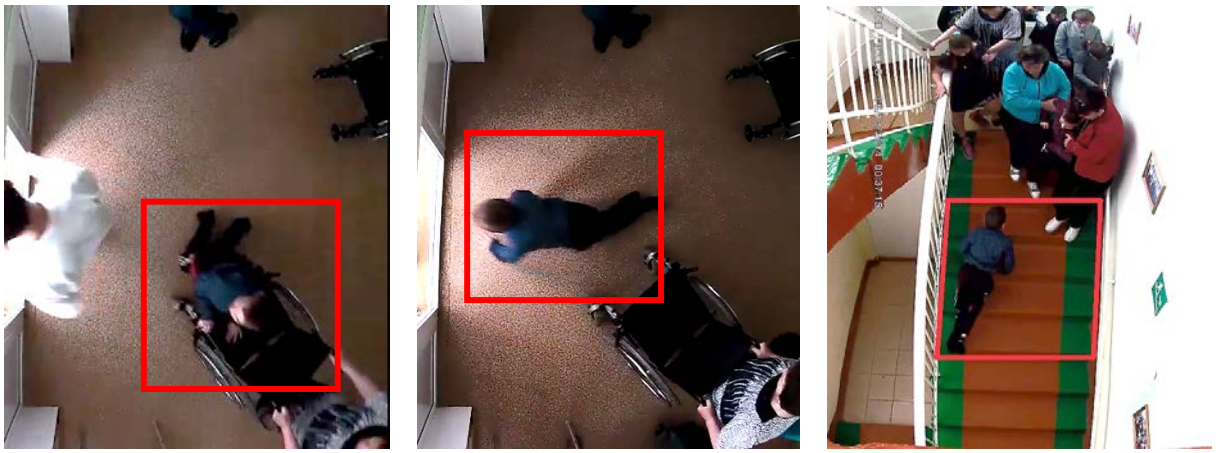
Анализ полученных данных о процессе движения детей на креслах колясках показал наличие влияния, на параметры скорости движения V_D (*м/мин*) *и* интенсивности q_D (*чел/м*мин*) не только плотности D_i (*чел/м*^{2}), определяемой площадью горизонтальной проекции детей f м^2, но и других факторов: типа детской инвалидности, тяжести заболевания – у детей способных к самостоятельному передвижению, и количества обслуживающего персонала (воспитателей), их активности, физического состояния – у детей не способных передвигаться самостоятельно.

Одним из наименее проблемных участков в процессе движения детей является горизонтальный путь, скорости движения могут достигать 80 м/мин. Однако, в отличии от лиц трудоспособного возраста и престарелых людей, дети на колясках осуществляли активное маневрирование в потоке, обгоняя менее мобильных участников, в случае имеющегося свободного пространства на пути. Так, например, в исследованиях в Пензенской области были выявлены случаи обгонов детьми на колясках, детей, передвигающихся без дополнительных опор. (Рис. 3).

Рис. 3. Осуществление маневров детьми на креслах-колясках

Одной из важных особенностей детей на креслах-колясках была выявлена при движении в лестничных клетках по лестничным маршам, в ходе экспериментов было установлено, что при выходе из этажа дети слеза-

ют с колясок (рис. 4), и ползком преодолевают смежный участок эвакуационного пути и в таком состоянии продолжают двигаться до завершения процесса эвакуации из здания при этом средняя скорость свободного движения обследуемых составляла 28 м/мин.



а) б) в)

Рис. 4. Процесс движения детей в стационарном учреждении социального обслуживания а) и б) процесс перехода с горизонтального участка пути в лестничную клетку в) по лестнице вниз ползком (задом наперед)

Кроме того, удалось выявить ряд некоторых качественных особенностей процесса движения детей через проем, во многом скорость движения зависит от ширины дверного проема δ *(м*), мобильности впереди идущего ребенка (или группы детей) и способности самостоятельно передвигаться. Было установлено, что при движении через проем шириной 0,9 м, средняя скорость участников уменьшается по мере приближения к нему, в некоторых случаях с 47 до 18 м/мин - у детей способных и с 53 до 7 м/мин - не способных к самостоятельному передвижению. Это связано с тем, что большие габариты кресел-колясок заставляют человека предельно аккуратно проезжать участки пути с практически равными геометрическими размерами. Способность детей к самостоятельному движению позволяет им более решительно преодолевать рассматриваемый участок пути, непосредственно ощущая проходят они его беспрепятственно или нет, чего нельзя сказать о случае, когда процесс передвижения зависит от воспитателей, подъезжая к проему они осматривают коляску с двух сторон, чтобы она свободно проходила, не сталкиваясь с его ограждающими конструкциями. При ширине проема 1,2 м визуально не наблюдалось уменьшения скорости движения исследуемого контингента.

Для определения параметров интенсивности движения q_D (*чел/м*мин*) через дверной проем шириной δ *м,* подсчитывалось количе-

ство детей $N_{\Delta t}$ проходящих через него за интервал времени Δt, определяемый длительностью нахождения перед проемом потока детей на креслах-колясках определенной плотности D_i (*чел/м*^{2}):

$$q_D = N_{\Delta t} / b \Delta t \quad (1)$$

В результате были получены эмпирические данные интенсивности движения потока детей с поражением опорно-двигательного аппарата передвигающихся на креслах-колясках, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Значения интенсивности и скорости движения через проем потока детей, передвигающихся на креслах-колясках

Среднее значение плотности потока D_i, (*м*^{2}/*м*^{2})	**Количество замеров n**	**Интенсивность движения потока q_D (*м*^{2}/*м*мин*)**
0,225	9	11,36414
0,45	8	17,61456
0,675	6	14,97757
0,9	8	12,56765

Проведенная статистическая обработка данных позволила установить зависимость $q_D = f(D)$ при движении через дверной проем детей с учетом площади их горизонтальной проекции равной $f = 0{,}9$м^2 (рис. 5).

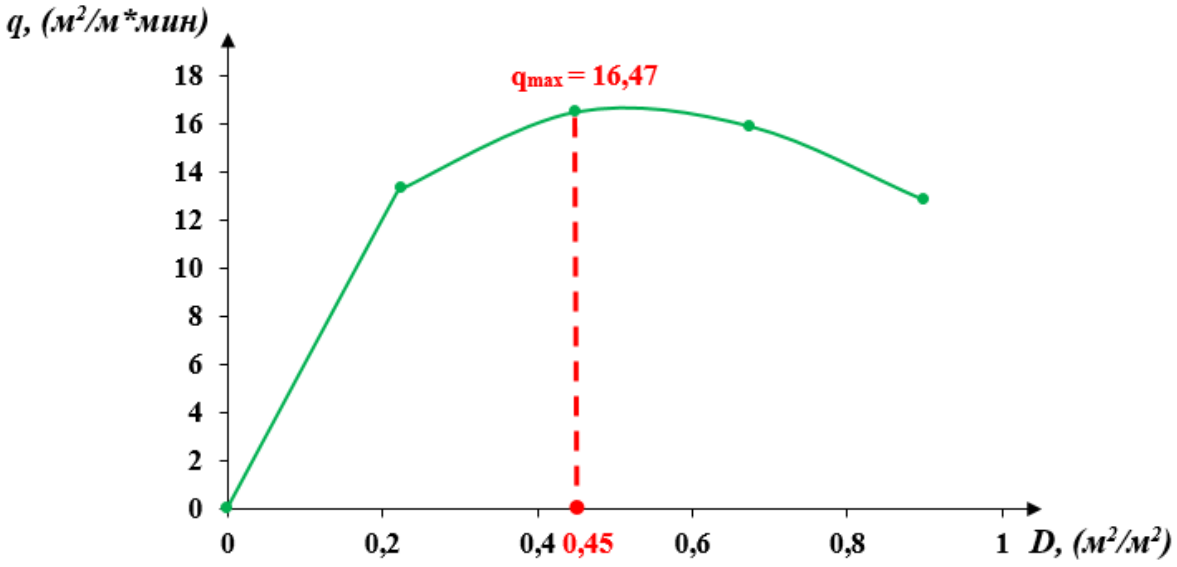


Рис. 5. Расчетная зависимость интенсивности движения $q=f(D)$ детей с поражением опорно-двигательного аппарата передвигающихся на креслах-колясках через дверные проемы

Учитывая особенности состава людского потока на представленном графике видно, что при плотности D_i=0,45 м^2/м^2, интенсивность приобретает максимальное значение q_{max}=16,47 м^2/м*мин или 18,3 чел./м*мин, затем начинает падать.

Таким образом, проведенные исследования позволили разработать классификацию маломобильных детей с поражением опорно-двигательного аппарата по принципу способности к самостоятельной эвакуации в зданиях с их массовым пребыванием. Было установлено, что наиболее уязвимой группой являются дети, передвигающиеся на креслах-колясках. В результате для рассматриваемого контингента получены предварительные данные о параметрах движения, и сформулированы факторы, влияющие на них. Кроме того, определены индивидуальные особенности детей, передвигающихся на креслах-колясках по различным видам пути, которые необходимо учитывать при создании эффективной системы защиты в зданиях с их пребыванием при пожаре.

Литература

1. Положение инвалидов. Сайт Федеральной службы государственной статистики. Интернет ресурс:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/

2. Исаевич, И. И. Разработка основ многовариантного анализа планировочных решений станций и пересадочных узлов метрополитена на основе моделирования закономерностей движения людских потоков : дис. … канд. техн. наук / И. И. Исаевич. – М., 1990.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ДЫМА

А.И. Соковнин
SokovninArtem88@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: в статье рассмотрены способы борьбы с дымом основанные на дымоудалении и осаждении дыма. А также рассмотрена возможность использования температурно-активированной воды для целей осаждения дыма.

Ключевые слова: дымоосаждение, температурно-активированная вода, аэрозоль.

THE USE OF TEMPERATURE-ACTIVATED WATER FOR THE DEPOSITION OF SMOKE

A.I. Sokovnin

Abstract: the article examines ways of dealing with the smoke based on the smoke removal and deposition of smoke. And considered the possibility of the use of temperature-activated water for the purpose of deposition of smoke.

Keywords: demosaicing, temperature-activated water, spray.

Согласно статистическим данным в 65-70 % случаев причина гибели людей на пожаре, является отравление токсичными продуктами горения [1], а также из-за оптической плотности дыма снижается дальность видимости, при которой затруднена организация разведки и тушения пожара на объекте. Поэтому, совершенствование различных способов борьбы с дымом, является актуальным научным направлением в области обеспечения пожарной безопасности.

Способы борьбы с дымом можно разделить на две основные группы: дымоудаление и осаждение дыма. Дымоудаление, инициирует интенсивный газообмен на пожаре, тем самым происходит удаление дыма и поступление свежего воздуха. Принцип работы заключается в создании разности давления между окружающей средой и помещением пожара. К дымоудалению относится: естественная и механическая вентиляция (противодымная вентиляция), тактическая вентиляция. Преимущества дымоудаления состоят в относительной простате реализации, а также возможностью «проветривать» большие объемы помещений, тем самым снижать воздействия опасных факторов пожара, как для обеспечения безопасной эвакуации, так и создания лучших условий тушения пожара. Но дымоудаление опасно тем, что за счет притока свежего воздуха произойдет интенсивное распространение пожара, с последующими негативными последствиями (увеличение ущерба, площади, времени локализации и ликвидации пожара, необходимость привлечения больших сил и средств для тушения пожара). Поэтому получили развитие способы борьбы с дымом основанные на выведении аэрозольных частиц из взвешенного состояния, или иначе говоря осаждении.

Дымоосаждение заключается в том, что под действием различных сил (гравитационные, инерционные и др.) вывести дымовые частицы из взвешенного состояния, тем самым улучшить видимость и снизить уровень токсических веществ. Но так как размеры частиц дыма лежат в широком диапазоне от 0,001 – 10 мкм [2,3], то реализовать осаждения аэрозоля в коротки срок становится сложной задачей.

В настоящее время существует не много способов, эффективно улавливающих дым, а пригодных для применения в процессе тушения пожара еще меньше. Так, например, мокрый метод отчистки воздуха от аэрозолей позволяет, при использовании технических средств, как Скруббер Вентури, осуществить улавливание аэрозоля размером 0,3 мкм [3], что вполне достаточно для эффективного дымоосаждения, так как средний размер дымовых частиц 0,2 – 0,8 мкм [4], но его использование в условиях пожара не возможно из-за размеров крупногабаритных размеров и стационарности установки. Существуют технические разработки, которые позволяют в процессе пожара осадить дым [5,6]. В данных способах лежит общий механизм осаждения реализуемый в два этапа: предварительное укрупнение дымовых частиц (под воздействием дополнительной жидкой дисперсной фазы или воздействия акустических волн), второй этап – осаждение под действием гравитационных сил. Но из-за сложности применения и необходимости дополнительного оборудования, данные способы не нашли широкого применения в области пожаротушения. Хотя, принцип коагуляции мелкодисперсных аэрозольных частиц акустической под действием звуковых волн, для последующего осаждения, в промышленности активно внедряется.

Для целей осаждения дыма в условиях пожара, наиболее подходит технология температурно-активированной воды. За счет размеров получаемых капель от 0,01 до 10 мкм и увеличенной смачиваемости воды, по сравнению с обычной распыленной водой [7], произойдет коагуляция частиц дыма и последующее их осаждение. Качественный результат осаждения дыма температурно-активированной водой был замечен при тушении резиновых покрышек на открытом воздухе (рисунок 1). На снегу отчетливо виден смог от осажденного дыма. Для повышения эффективности осаждения дыма, возможно создать специальное устройство, которое поможет инициировать процесс взаимодействия дыма с температурно-активированной водой в определенном замкнутом объеме.

Рис. 1. Результат осаждения дыма на снегу

Так в рамках конкурса «УМНИК» проходящий под поддержкой фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере фонда, было предложено устройство (рисунок 2), реализующие способ отчистки воздуха от техногенных и природных аэрозолей, на основе технологии температурно-активированной воды.

Принцип работы предлагаемого устройства заключается в следующем: недогретая вода (164-285 °С, 2-10 МПа) по рукаву 4 подаётся через полость вала 5 к рабочему колесу 3, где находятся на концах полых трубок отверстия. При выходе из отверстий происходит взрывное вскипание и образование температурно-активированной воды. Реактивная реакция струи вращает вал с лопастями вентилятора 1 и сетками 7. За счёт вращения лопастей вентилятора аэрозоль всасывается в данное устройство, где происходит взаимодействие аэрозоля с парокапельной смесью. Затем смесь аэрозоля и температурно-активированной воды осаждается на сетках. Продукты осаждения отбрасываются на периферию сетки – происходит самоочищение сетки, продукты осаждения стекают в поддон. Очищенный воздух выходит через прорези в основании устройства.

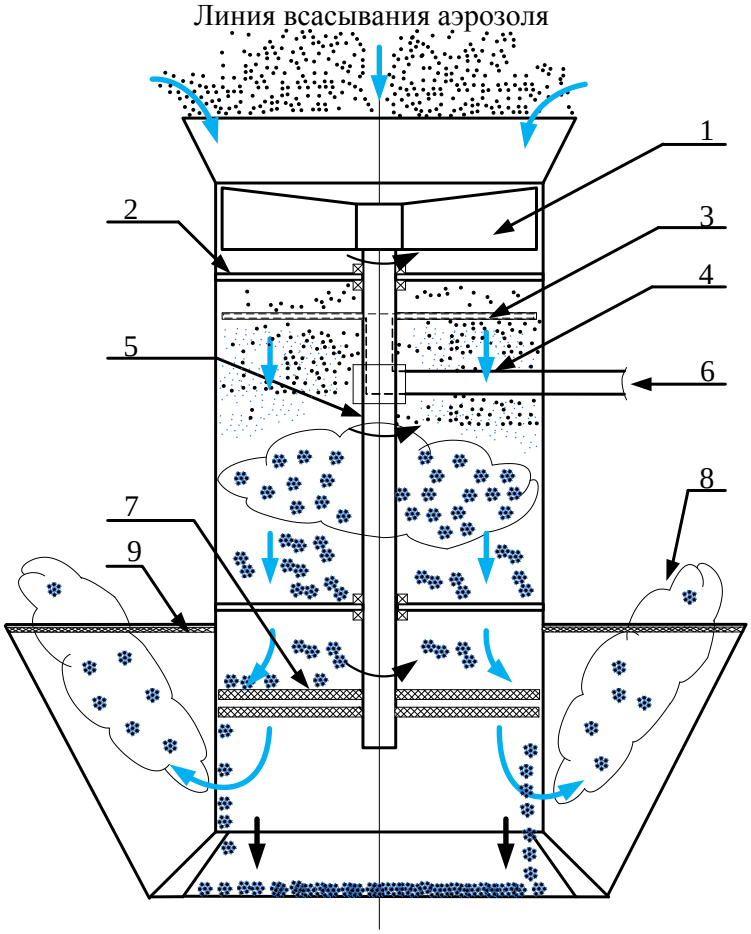


Рис. 2. Принципиальная схема устройства для осаждения аэрозолей. 1 – лопасти вентилятора; 2 – опора вала; 3 – рабочее колесо; 4 – рукав; 5 – вал; 6 – ввод недогретой воды (175 °С, 2 МПа); 7 – сетка; 8 – очищенный воздух; 9 – сетка

Предлагаемый способ осаждения дыма с помощью технологии температурно-активированной воды, поможет пожарным улучшить видимость в требуемом месте на данный момент, за счет мобильности устройства. Осаждение дыма в помещении пожара позволит улучшить видимость, что поможет более адекватно оценивать опасность при тушении опасных объектов. При обеспечении более безопасных условий тушения, пожарные смогут быстрее локализовать и ликвидировать пожар и уменьшить риск получения травм.

Но необходимо провести ряд натурных экспериментов для определения технических характеристик (степень отчистки воздуха от дымовых частиц, скорость отчистки воздуха) предлагаемого устройства. После чего можно оценить целесообразность применения способа осаждения дыма температурно-активированный водой для целей улучшения условий тушения пожара.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году [Текст]: статистический сборник / Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2015. – 124 с.

2. Кулев, Д.Х. Опасность продуктов горения полимерных материалов / Обзорная информация Сер. «Пожарная безопасность». – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – 22 с.

3. Хмелев, В.Н. Ультразвуковая коагуляция аэрозолей: монография [Текст] / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, К.В. Шалунова, С.Н. Цыганок, Р.В. Барсуков, А.Н. Сливин; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. 228 – с.

4. Кулев, Д.В. Морфологические свойства дисперсной фазы дыма при горении полимерных материалов [Текст] // Д.В. Кулев, В.Л. Млынский, В.А. Марченко // Безопасность людей при пожарах: Сб. научн. Тр. – М.: ВНИПО МВД СССР – 1984. – С. 100-107.

5. Способ осаждения дыма: пат. 2069576 Рос. Федерация: МПК A62C2/00 / М.Н. Акимов, В.С. Звонов; С.В. Остах; заявители и патентообладатели М.Н. Акимов, В.С. Звонов; С.В. Остах. - № 5064421/12; заявл. 05.10.1992; опуб. 27.11.1996, Бюл. № 27 (II ч.) . – 3 с.

6. Антонникова, А.А. Осаждение аэрозолей с помощью акустического излучения и дополнительной дисперсной фазы [Текст]: дис. … к-т физико-математических наук: 01.02.05 / Антонникова Александра Александровна; Национальный исследовательский Томский государственный университет – Томск 2014. – 114 с.

7. Пряничников, А. В. Тушение проливов нефти и нефтепродуктов метастабильными парокапельными струями воды [Текст] / А. В. Пряничников, В. В. Роенко, Е. Б. Бондарев // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2015. – № 4. – С. 7 – 12.

КОНСТРУКТИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шкутова Т.В.
E-mail: tanyushkashkutova@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведен анализ конструктивной огнезащиты стальных конструкций. Обоснован эффективный метод повышения огнестойкости металлических конструкций путем применения плитных материалов.

Ключевые слова: огнестойкость, конструктивная огнезащита, стальные конструкции, плитные материалы.

CONSTRUCTIVE PROTECTION OF STEEL CONSTRUCTIONS FROM FIRES USING SLAB MATERIALS

Shkutova T.V.

The analysis of constructive protection of steel constructions from fires has been carried out. The efficient method of increasing fire resistance of metal constructions by means of slab materials has been substantiated.

Key words: fire resistance, constructive protection from fires, steel constructions, slab materials.

Пожарная безопасность зданий и сооружений определяется количеством и свойствами материалов, находящихся в них, а также, способностью конструкций сопротивляться воздействию пожара в течение определенного времени и зависит от свойств материалов строительных конструкций, из которых они выполнены и условий эксплуатации.

Огнестойкость конструкций, под которой понимается способность строительной конструкции сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и при этом сохранять свои обычные эксплуатационные функции, относится к числу основных характеристик конструкций. Критерием огнестойкости конструкций является предел огнестойкости. [1,2,3]

Предел огнестойкости конструкции - промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний [4].

Металлические конструкции, используемые в строительстве легче и удобнее в монтаже, чем равные им по несущей способности железобетонные конструкции, однако ввиду высокой теплопроводности металла и относительно невысокой критической температуре, равной 500^0С, они имеют предел огнестойкости не более 15 минут. Повышение предела огнестойкости металлических конструкций до требуемого уровня достигается за счет применения огнезащиты.

Основной задачей огнезащиты металлоконструкций заключается в создании их защиты за счет теплоизолирующих экранов, выдерживающих высокие температуры при воздействии огня.

Основными видами защиты стальных конструкций в настоящее время являются:

– оштукатуривание, обкладка кирпичом, облицовка конструкции путем обетонирования;

– нанесение огнезащитных вспучивающихся покрытий (красок, мастик и т. д.);

– устройство теплоизолирующих экранов (облицовка из плитных и листовых материалов);

– устройство огнестойких подвесных потолков.

Облицовка из плит и листовых материалов стальных конструкций является наиболее эффективной по сравнению с рассмотренными способами. Это объясняется следующими преимуществами:

– за счет создания надежных теплоизолирующих экранов из негорючих материалов можно достичь повышения предела огнестойкости вплоть до R240;

– при использовании специальных плитных материалов снижается процесс коррозии металла конструкций за счет высокого уровня паронепроницаемой плит;

– срок эксплуатации материалов увеличивается до 50 лет;

– по сравнению с обкладкой кирпичом облицовка плитными материалами занимает намного меньше полезной площади зданий и снижает нагрузку на вертикальные несущие конструкции;

– повышенная вибростойкость за счет механического крепления к конструкциям;

– возможность демонтажа и ремонтопригодность и т.д.

Большим плюсом облицовок из плитных и листовых материалов для огнезащиты стальных конструкций является то, что проведение огнезащитных работ возможно без использования мокрых процессов, т.е. при отрицательных температурах, как при строительстве, так и при реконструкции зданий без прекращения эксплуатации. Также к преимуществам можно отнести легкий демонтаж огнезащиты для работ по защите металличе-

ских конструкций от коррозии путем нанесения антикоррозионных покрытий, а также пространство между огнезащитой и конструкцией можно использовать для монтажа коммуникаций.

В настоящие время на рынке огнезащитных плитных материалов существует большое количество достаточно недорогих огнезащитных облицовок, таких как гипсокартонные (ГКЛ) и гипсоволокнистые листы (ГВЛ), негорючие огнестойкие плиты из вспученного вермикулита ПВТН, плиты из минеральной ваты, прошивные огнезащитные базальтовые маты МПОБ и другие [5].

Актуальность применения огнезащитных облицовочных плит и листовых материалов для стальных конструкций подтверждено многочисленными исследованиями по оценке их огнезащитной эффективности.

В 2011 году на базе Кумертауского филиала Оренбургского государственного университета были проведены огневые испытания стальных элементов с огнезащитой плитами из негорючей минеральной ваты. Проведенные исследования были направлены на оценку огнезащитной эффективности плит из минеральной ваты с различной толщиной для стальных конструкций. Огневые испытания проводились с плитами толщиной от 20 до 110 мм. В результате исследования установлено, что фактический предел огнестойкости стальной конструкции с облицовкой плитой из минеральной ваты толщиной 110 мм соответствует пределу огнестойкости R 240.

В 2014 году на Украине так же проводились исследования по определению огнезащитной эффективности облицовок для стальных конструкций. Образцами являлись газобетонные плиты марки D400 (Г-1) и D500 (Г-2). В результате исследования установлено, что время достижения критической температуры на необогреваемой поверхности металлической пластины с огнезащитой из газобетонных плиток толщиной 40 мм для марки Г-1 составило не менее 120 мин, а для марки Г-2 составило не менее 110 минут. Положительные результаты огневых испытаний дают возможность применения этого материала в качестве огнезащиты для несущих стальных конструкций.

В январе 2016 года в Центральном научно-исследовательском институте строительных конструкций имени В.А. Кучеренко были проведены испытания по определению огнезащитых свойств плитных материалов для стальных конструкций марки PROMATECT® 250 изготовленых на основе синтетически гидратированных гранул силиката кальция. Эксперимент проводился с плитами толщиной 25 мм. Результаты исследования показали, что температура на поверхности стальной колонны достигла отметки в 500^{o}C на 92 минуте. Полученные показатели позволяют сделать вывод об

эффективности использования данных плит для защиты несущих металлоконструкций от теплового воздействия.

В связи с перспективой более широкого применения новых плитных негорючих материалов в качестве огнезащитных облицовок для стальных несущих конструкций дальнейшие исследования по оценке огнезащитной эффективности могут иметь большую практическую значимость.

Литература

1. Голованов В.И., Кузнецова Е.В. Эффективные средства огнезащиты для стальных и железобетонных конструкций // Промышленное и гражданское строительство, 2015. - № 9.С. 82-90.

2. Голованов В.И., Павлов В.В., Пехотиков А.В. Оценка качества нанесения средств огнезащиты на стальные конструкции зданий и сооружений различного функционального назначения // Пожарная безопасность, 2015.- №3. С. 74-82.

3. Филимонов В.П. Тенденция развития рынка материалов для пассивной огнезащиты // Пожарная безопасность. – 2013. – № 4. – С. 49-55.

4. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

5. Зарубина Л.П. «Защита зданий, сооружений и конструкций от огня и шума» Материалы, технологии, инструменты и оборудование. – М.: «Инфра – Инженерия», 2015 – 336 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОСНАЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПЕРВИЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Михайленко С.В.
E-mail: mihailenko-10@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: рассмотрены различные аспекты оснащения помещений огнетушителями; показано, что нормативная база не учитывает динамику опасных факторов пожара при предъявлении требований по оснащению помещений огнетушителями; предложены изменения в законодательство.

Ключевые слова: первичные средства пожаротушения, огнетушители, динамика опасных факторов пожара.

ABOUT RULES FOR FIRE EXTINGUISHER PLACING

Mihailenko S.V.
E-mail: mihailenko-10@yandex.ru

Abstract: various aspects of equipping the premises with fire extinguishers are shown; it is shown that the regulatory framework does not take into account the dynamics of dangerous factors of fire for equipping premises with fire extinguishers; proposed changes to the legislation.

Key words: primary fire-extinguishing appliances, fire extinguishers, dynamics of dangerous factors of a fire.

Российское законодательство в области пожарной безопасности содержит требования к наличию и размещению первичных средств пожаротушения – огнетушителей. В свою очередь, исследования в области практического применения огнетушителей показали низкую эффективность их применения. Например, исследования действия людей при получении сигнала «Пожар!» в общественном здании, приведённые в [4], показали следующее (табл. 1).

Таблица 1

Действия людей при получении сигнала «Пожар!»

Характер действия людей при пожарах	Первые действия для % опрошенных
Эвакуация имущества	3
Спасение членов семьи, окружающих	0
Оповещение администрации, других людей	25
Уход, бегство	14
Призыв о помощи	-
Участие в тушении пожара	-
Сообщение о пожаре в пожарную охрану	-
Сбор личных вещей, одевание	20
Сбор материальных ценностей, отключение электроэнергии	20
Опломбирование сейфа, закрывание и открывание окон, дверей	6
Попытка узнать причину пожара	2
Бездействие	10

Таким образом, участие в тушении пожара, согласно опросу не принимал никто.

Это показывает, что при предъявлении требований по оснащению помещений огнетушителями нельзя не принимать во внимание такое понятие как «человеческий фактор». Данное понятие применительно к рассматриваемому предмету оценивается исходя из следующего:

- способности действовать в той или иной экстремальной обстановке;

- наличие достаточного уровня подготовки для работы с первичными средствами пожаротушения;

К «человеческому фактору» следует добавить:

- наличие возможности действовать с первичными средствами пожаротушения в случае пожара.

Данный фактор можно проиллюстрировать следующим примером. Расчётное время эвакуации людей из помещения учебного класса школы с размерами, приведёнными на рисунке 1 составляет 0,42 мин. Время наступления критических значений опасных факторов пожара для данного же помещения, высотой 3 м составляет значения, приведённые в таблице 3.

Таким образом, расчёты, проведённые по установленным методикам показали, что в рассматриваемом помещении (см. рисунок 1) отсутствуют резервы времени для пользования первичными средствами пожаротушения. После обнаружения пожара необходимо сразу начать эвакуацию людей (см. таблицу 2).

В связи с этим, представляется целесообразным внести следующие изменения в нормативные документы по пожарной безопасности, а именно в Правила противопожарного режима:

- «перед выходом из помещения следует размещать таблички с указанием возможности пользования первичными средствами пожаротушения персоналу без средств защиты органов дыхания».

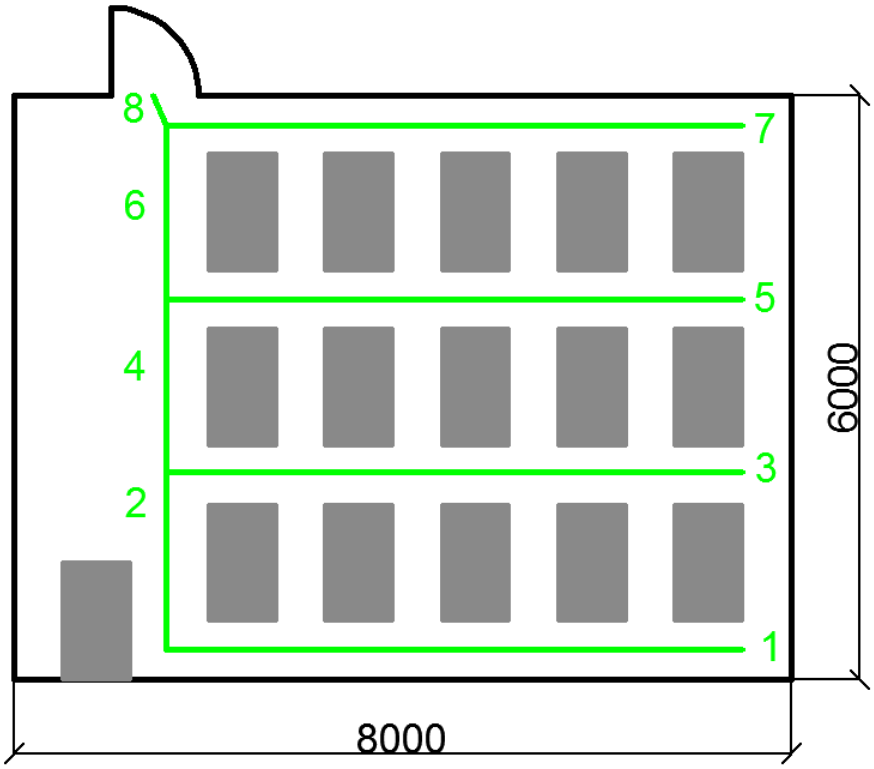


Рис. 1. Схема эвакуации людей из помещения

Таблица 2

Расчётное время эвакуации людей из помещения учебного класса

Участок					Плотность потока движения	Интенсивность движения на участке	Скорость прохождения участка, м/мин	Время задержки, мин		Время прохождения участка, мин
№	Длина м	Ширина м	Число людей	Ширина двери м				на участке	в двери	
1	6	0,7	5		0,1190	8,7619	76,1905			0,0788
2	1,8	0,8	5			7,6667	82,2222			0,0219
3	6	0,7	10		0,2381	12,8000	55,0476			0,1090
4	1,8	1	15			15,0933	18,7490			0,0960
5	6	0,7	10		0,2381	12,8000	55,0476			0,1090
6	1,8	1	25			13,5000	15,0000	0,0812		0,1200
7	3,8	0,5	5		0,2632	13,3263	51,7895			0,0734
8	0,4	1	30	0,9		13,5000	15,0000	0,0734		0,0267
Итог										0,4246

Таблица 3

Резерв времени для пользования первичными средствами пожаротушения в помещении

№ п/п	Пожарная нагрузка в помещении	Время начала эвакуации	Необходимое время эвакуации, мин		Вывод о возможности эвакуации	Необходимое безопасное время эвакуации, мин	Резерв времени, мин
			расчетное	с учетом обнаружения			
1	Кабинет	0,091	0,420	0,511	Не возможна	0,289	Нет
2	Административное помещение	0,091	0,420	0,511	Не возможна	0,378	Нет
3	Общественные здания	0,091	0,420	0,511	Возможна	0,583	0,071
4	Мебель; дерево+облицовка	0,091	0,420	0,511	Не возможна	0,475	Нет
5	Промтовары; текстильные изделия	0,091	0,420	0,511	Возможна	0,733	0,221

В дальнейшей работе при конкретизации изменений в нормативные акты необходимо:

- исследование соответствия динамики пожара огнетушащей способности огнетушителей;

- разработка экспресс-методов определения возможности применения первичных средств пожаротушения в помещении исходя из динамики пожара, процесса эвакуации людей и огнетушащей способности огнетушителей.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

2. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме" - Собрании законодательства Российской Федерации от 7 мая 2012 г. N 19 ст. 2415.

3. Приказ МЧС России № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». – М., Рег. № 14486. – 2009.

4. Свод правил СП 9.13130.2009 "Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации" (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 179) - ФГУ ВНИИПО МЧС России, Москва, 2009 г.

5. Дутов В.И., Чурсин И.Г. «Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре»,

М., 1993 г. - 206 с.

РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ – ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Кыдырбаева К.А., Фирсова Т.Ф.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация. Сформулированы данные необходимые для расчета пожарного риска в многоквартирных жилых домах. Определено процентное соотношение возрастных групп жильцов. Уточнена классификация групп мобильности.

Ключевые слова: пожарный риск, жилой дом, маломобильные группы.

THE CALCULATION OF THE FIRE RISK FOR RESIDENTIAL BUILDINGS – PROBLEMS AND THEIR SOLUTION

Kydyrbaeva K.A., Firsova T.F.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru

State fire Academy of EMERCOM of Russia

Annotation. The data required to calculate fire risk in residential building is formulated. The percentage of various age groups of residents is established. The classification of people with reduced mobility made is clarified.

Key words: fire risk, residential building, low-mobility group.

Максимально проблемными в области обеспечения пожарной безопасности были и остаются жилые здания, что подтверждает, прежде всего, статистика пожаров – в 2014 г. в России зарегистрировано 57724 пожаров в жилых домах, на которых погибли 7869 человек, что составило более 90% от общего числа погибших [1]. Тем более удивительным представляется тот факт, что в системе требований, определившей условия соответ-

ствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности [2], здания класса функциональной пожарной опасности Ф 1.3 исключены из методики расчета пожарных рисков [3].

Такое исключение, определено рядом причин:

1 – отсутствием расчетных параметров для определения временных значений эвакуации отдельных групп населения, например, человека с детской коляской, беременной женщины;

2 – сложно определимым процентным соотношением различных групп мобильности жильцов многоквартирного жилого дома;

3 – отсутствием информации для определения частоты возникновения пожара в многоквартирных жилых домах – статистика пожаров определяет назначение объекта, но не его характеристики – этажность, площадь, год дачи в эксплуатацию и т.п.

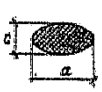
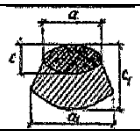
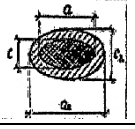
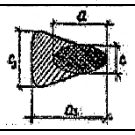
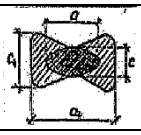
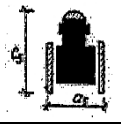
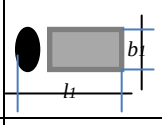
Кроме того, принято считать, что условия применения методики расчета пожарных рисков допускают манипулирование требованиями добровольного применения к системам противопожарной защиты при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий.

Проанализируем вышеприведенные причины:

1 – база данных расчетных параметров различных групп населения постоянно пополняется, примером этому служит последнее изменение в методику расчета пожарных рисков [4], вернувшее в нее здания класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1. Исследования авторов статьи, в этом направлении, проводимые в столице Киргизстана Бишкеке, например, позволили определить параметры движения человека с детской коляской (табл.1);

Таблица 1

Геометрические проекции жильцов многоквартирного жилого дома, в том числе вновь полученные

Здоровые, слабослышащие	Слепые	С поражением опорно-двигательного аппарата				**Женщина с коляской**
		без опор	с одной опорой	с двумя опорами	на креслах-колясках	
						
a = 0,28	a_1 = 0,72	a_2 = 0,28	a_3 = 0,28	a_4 = 0,28	a_5 = 0,28	**b_1 = 0,45**
c = 0,46	c_1 = 0,82	c_2 = 0,46	c_3 = 0,46	c_4 = 0,46	c_5 = 0,46	**l_1 = 1,26**
f = 0,10	f = 0,40	f = 0,25	f = 0,20	f = 0,30	f = 0,96	**f = 0,60**

2 – для определения процентного соотношения населения многоквартирного жилого дома по группам мобильности авторами разработана номограмма, позволяющая учесть это соотношение в зависимости от срока эксплуатации здания. Традиционно, и пока эта традиция не отменена в Киргизстане, жители получают квартиры, когда создается молодая семья, когда необходимо обеспечить жильем молодого семейного специалиста или необходимо увеличить жилую площадь в связи с рождением нового члена семьи, то есть основной контингент нового жилого дома имеет возраст 35-40 лет, практически каждая семья имеет ребенка в возрасте до 7 лет, во многих семьях проживает и старшее поколение в возрасте более 60 лет. На примере многоквартирного жилого дома – самого длинного жилого дома Бишкека (протяженность здания 150 м) было получено следующее процентное соотношение маломобильных групп населения (рис.1). Анализируемое здание имеет 5 этажей, жилые квартиры размешены на трех верхних этажах здания. Число жильцов на каждом жилом этаже оставляет 200-230 человек и на каждом жилом этаже проживают по 9-10 инвалидов.

Конечно, процентное соотношение возрастных групп не является постоянной величиной и с возрастом жилого дома изменяется. Однако анализ возрастных данных жителей, предоставленных паспортным столом, отмечает незначительные изменения на протяжении 20 лет. Полученный возрастной состав жильцов, позволяет утверждать, что существующая классификация населения по группам мобильности [5] не позволяет учесть реальную ситуацию. Поэтому существующую классификацию групп мобильности необходимо уточнить по возрастным категориям, имеющим различные скорости перемещения (табл. 2).

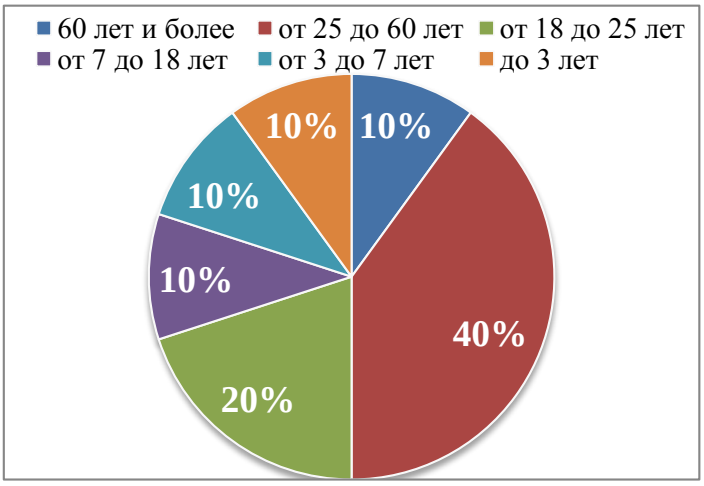


Рис. 1. Возрастной состав населения многоквартирного жилого дома

З – получить необходимую информацию было возможно быстро и просто, по крайней мере, по округам Москвы в 2004-2008 г.г., пока работала программа MapInform_2004 на citysoft.mosmap.ru, прекратившая свою деятельность в 2008 г. без объяснения причин. И сегодня получение такой информации возможно путем анализа учетных карточек пожаров.

Таблица 2

Предлагаемые уточнения существующей классификации групп мобильности

Группы мобильности	Общие характеристики людей групп мобильности	Предлагаемая разбивка на возрастные группы						
		до 7 лет	7-14 лет	14-16 лет	16-20 лет	20-41 год	41-60 лет	старше 60 лет
М1	Люди, не имеющие ограничений по мобильности, в том числе с дефектами слуха	*	*	*	*	*	*	*
М2	Немощные люди, мобильность которых снижена из-за старения организма (инвалиды по старости);							*
	инвалиды на протезах;		*	*	*	*	*	*
	инвалиды с недостатками зрения, пользующиеся белой тростью;				*	*	*	*
	люди с психическими отклонениями				*	*	*	*
М3	Инвалиды, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки)	*	*	*	*	*	*	*
М4	Инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную	*	*	*	*	*	*	*

* - указана необходимость включения возрастной группы в определение расчетного времени эвакуации.

Что касается манипуляций с требованиями пожарной безопасности за счет применения расчетов пожарных рисков, очевидно, они будут продолжаться до тех пор, пока система техрегурования в области пожарной безопасности не признает обязательную необходимость выполнения таких расчетов на стадии проектирования любого объекта. То есть в тот период, когда закладываются все требования к системе обеспечения пожарной безопасности любого объекта, как это принято во всех странах, применяющих методологию пожарных рисков и вне зависимости от того выполняются или не выполняются на проектируемом объекте требования нормативных документов по пожарной безопасности.

Как показывает практика пожарно-технических обследований, на эксплуатируемых объектах, каждые 10-15 лет должны выполняться расче-

ты пожарных рисков с учетом реальных перепланировок, замены конструктивных, отделочных и облицовочных материалов, устройства наружных теплосберегающих фасадных конструкций, необходимых для разработки дополнительных мер по снижению пожарной опасности объекта.

В заключение невозможно обойти вниманием тот факт, что вся система пожарной безопасности в жилых зданиях «обычной» этажности (высотой до 28 м включительно) сегодня сведена к определению их степени огнестойкости и классу пожарной опасности, что не может считаться достаточным, учитывая полученные данные по возрастному и мобильному составу жильцов этих зданий.

Поскольку расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей, ни один вид зданий не может и не должен оказаться вне расчетной методики.

Литература

1. Статистический сборник «Пожары и пожарная безопасность в 2014 г. Статистика пожаров и их последствий». ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015.

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред.2015 г.).

3. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (ред.2015 г.).

4. Приказ МЧС России от 2 декабря 2015 г. № 632 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 30 июня 2009 г.».

5. СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ МОНГОЛИИ

Энхтайван Уганбайяр, Фирсова Т.Ф.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация. Сформулированы проблемы проектирования и эксплуатации жилых зданий Монголии, существенно влияющие на обеспечения их пожарной безопасности.

Ключевые слова: жилой дом, проектирование, эксплуатация, пожарная безопасность.

FIRE HAZARD OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF MONGOLIA

Enkhtaivan Uuganbayar, Firsova T. F.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru

Academy of State fire service of EMERCOM of Russia

Annotation. The problems of design and operation of residential buildings of Mongolia than significantly affects their fire safety is formulated.

Key words: residential building, design, construction, operation, fire safety.

Переход от кочевого к пастбищному животноводству, ставший возможным в условиях значительного подъема экономики Монголии, определил развитие аймачных центров (городов) важнейшей задачей народного хозяйства страны. Для наращивания темпов строительства в 2014 году начал работу завод по производству сборных железобетонных изделий, применяемых в строительстве многоэтажных зданий – преднапряженных пустотных плит перекрытий, балок, опор, ригелей и свай, тонких (12 см) пустотных навесных панелей, несущих стеновых панелей, готовых к установке лестничных маршей и площадок и т.д.

Масштабы темпов строительства жилых микрорайонов Улаанбаатара иллюстрирует рисунок 1. Аналогичная ситуация наблюдается и в других городах республиканского значения Эрдэнэте и Дархане, где сосредоточилось 63% городского населения страны.

Особенности жилищного строительства Монголии определены несколькими обстоятельствами:

– резко континентальным климатом – летом +45°С, зимой -45°С;

– резкими суточными температурными колебаниями – температура в течение суток может колебаться в пределах 20-30°С;

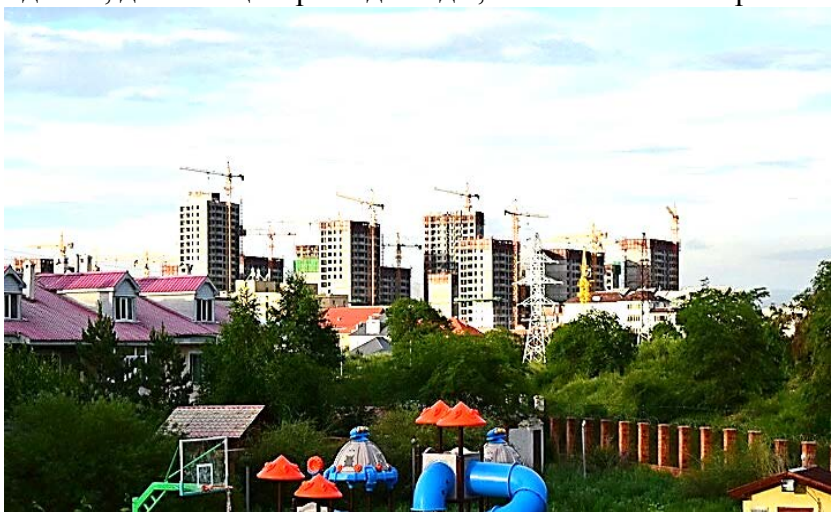
– значительными ветровыми напорами – весной скорость ветра достигает 15-25 м/с;

– сейсмикой районов застройки – 8 бальная магнитуда колебаний;

– размещением крупнейших городов на самом южном в мире поясе распространения вечной мерзлоты на равнинном рельефе (47° с.ш.).

Тем более значимой представляется проблема роста числа пожаров, с максимальным их числом именно в жилых зданиях (87% от общего числа пожаров в стране).

а) Первая очередь строительства (0.6 2014 – 12.2015). Сданы в эксплуатацию двадцать 9-этажных зданий, детские центры и детсады, 6 пятиэтажных сервисных центров.



б) Вторая очередь строительства включает 60 12-этажных зданий, 3 детсада, 2 начальные школы, 7-этажную автостоянку, парк и спортивный комплекс. Планируется к сдаче в эксплуатацию в июле 2017 года.

Рис.1. Жилой комплекс «Буянт Ухаа-2», расположенный в 10 Жилищном комитете префектура Хан-Уул Улаанбаатара

Анализ конструктивно-планировочных решений жилых зданий как «обычной» (до 28 м), так и повышенной (более 28 м) этажности, выявил следующие проблемы в обеспечении пожарной безопасности:

– отсутствие системы технического регулирования в строительстве – большинство местных проектировщиков, пользуется системой нормативных документов обозначенной СНиП 10-01-94 [1], сохранившейся со времен активного периода дружбы с СССР, однако сегодня в стране лидирующее положение занимают архитекторы Китая, Японии и Кореи, привносящие в процесс проектирования объектно-ориентированные основы, базирующиеся на расчетных обоснованиях;

– климатические особенности страны, не позволяющие применять в зданиях повышенной этажности незадымляемые лестничные клетки 1-го типа и балконы, вынуждающие применять в жилых зданиях системы вентиляции с принудительным побуждением и общие системы кондиционирования;

– отсутствие генерального планирования городской застройки при постоянно увеличивающейся плотности и нарушениях противопожарных расстояний – любой купивший участок земли в черте города может построить на нем что угодно от традиционного гэра (войлочной юрты на деревянном каркасе с внутренним очагом) до многоэтажного здания (рис.2).

Не менее актуальна проблема городского водоснабжения, несмотря на то, что, например, Улаанбаатор расположен на берегу реки Туул – одной из многоводных внутренних рек Монголии, город регулярно подвергается дождевым паводкам и мощным селевым потокам, последний из которых случился в 2009 году [2] и сделал невозможным использование пожарных гидрантов. Регулярные землетрясения (последнее в июле 2015 г. [2] магнитудой 6,6 балла) нарушают связь, необходимую для скорейшего реагирования на чрезвычайную ситуацию.

Оценка пожарной опасности строительства многоэтажных жилых зданий будет неполной без учета человеческого фактора:

– жители не готовы к проживанию в многоквартирных жилых домах – складирование бытового и не бытового мусора на лестничных клетках блокирует единственный эвакуационный выход;

– увеличение пожарной нагрузки в жилых помещениях квартир – ковры на стенах и полах, подушки для сиденья на полу в сочетании с современной мебелью уменьшают время наступления опасных факторов пожара почти в два раза.

Рис. 2. Пример характерной застройки Улаанбаатара

Кроме того, в стране пока крайне мало специалистов подготовленных к эксплуатации инженерных систем зданий, особенно зданий повышенной этажности, оборудуемых множеством систем противопожарной защиты.

Перечисление проблем обеспечения пожарной безопасности жилищного строительства в Монголии, очевидно, приводит к необходимости:

– расчетной оценки реальной пожарной нагрузки в жилых квартирах, для обоснования требований к огнестойкости строительных конструкций и разработке оптимальных планировочных решений, позволяющих обеспечить безопасную эвакуацию людей при пожаре;

– разработки новых решений по размещению пожарных гидрантов и систем подключения с учетом регулярных паводков и селей;

– обеспечения подразделений быстрого реагирования, в том числе подразделений пожарной охраны системами беспроводной связи;

– создания обучающих программ в области пожарной безопасности для всех возрастных групп населения;

– расширению образовательной системы архитектурных и строительных ВУЗов за счет введения новых дисциплин, обеспечивающих знания в области разработки систем пожарной безопасности.

Литература

1. СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения».

2. Сейсмический монитор в Сибирском Федеральном округе (http://eq24.ru/).

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ МОНГОЛИИ

Батцэнгэл А., Фирсова Т.Ф.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация. Сформулированы проблемы проектирования торговых центров Монголии, существенно влияющие на обеспечения их пожарной безопасности.

Ключевые слова: торговый центр, проектирование, пожарная безопасность.

PROBLEMS OF ENSURING FIRE SAFETY OF SHOPPING CENTERES MONGOLIA

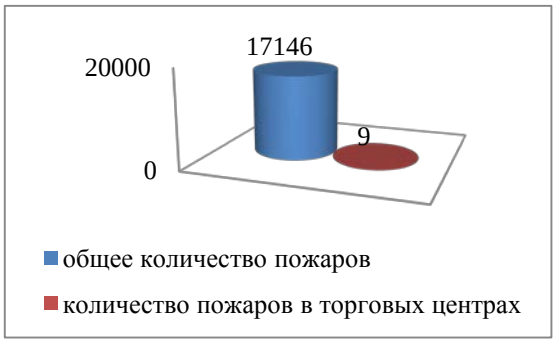
Battsengel A., Firsova T. F.
E-mail: tatyana-firsova@yandex.ru

Academy of State fire service of EMERCOM of Russia

Annotation. The problem of shopping malls designing in Mongolia that significantly affects their fire safety is formulated.

Key words: shopping Mall, design, without fire-risk.

Интенсивное развитие экономики Монголии, не могло оставить в стороне способы реализации товаров, как следствие традиционные рынки постепенно уступают новому формату торговли – торговым центрам. С сожалением приходится отметить, что пожары не обходят стороной эти учреждения. За последние пять лет только в столице Улаанбаатаре произошло 9 пожаров с ущербом составившим 32% от общего ущерба от пожаров по всей стране за указанный срок (рис.1).



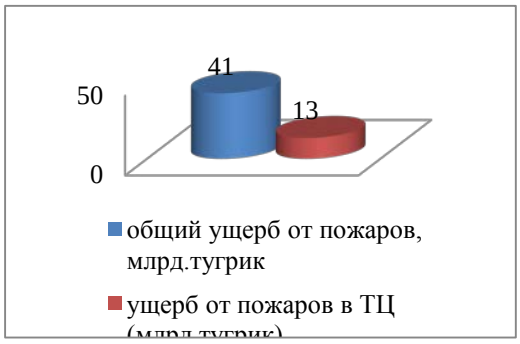


Рис.1. Общее количество пожаров и ущерба от них за последние пять лет

По объектам и причинам пожары в торговых центрах представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пожары в торговых центрах

№ п/п	Дата	Район	Объект	Причина	Гибель	Ущерб, млрд.тугрик
1	12.02.2010	ХУД	«Анун» ТЦ	КЗ	-	221,4
2	04.06.2010	БГД	«Саруул» ТЦ	неизвестна	-	523,0
3	26.01.2011	БЗД	«East» ТЦ	перегрузка электросети	-	5,0

№ п/п	Дата	Район	Объект	Причина	Гибель	Ущерб, млрд.тугрик
4	21.12.2011	БЗД	Нарантуул (пристройка)	перегрузка электросети	-	138,4
5	23.08.2013	БЗД	Нарантуул рынок (павильон продуктов)	КЗ	1	12300,0
6	30.08.2013	БЗД	«Sunday» ТЦ	КЗ	-	268,0
7	09.11.2013	ЧД	Нарантуул-2	перегрузка электросети	-	9,0
8	11.03.2015	СХД	«21» ТЦ	КЗ	-	348,0
9	14.06.2015	БГД	«Барс-2» ТЦ	неизвестна	-	12,0

Для того, чтобы понять причины столь значительного ущерба рассмотрим фотографии нескольких объектов из приведенных примеров (рис.2).

а) Торговый центр «Саруул»

б) Рынок «Нарантуул»

в) «Барс-2» торговый центр

г) Рынок «Нарантуул-2»

Рис.2. Примеры торговых предприятий Монголии

Предпочтение, очевидно, отдано рынкам-ангарам – зданиям выполненным в легких металлических конструкциях, то есть зданиям IV степени огнестойкости, для которых нормы пожарной безопасности [1] достаточно жестко ограничивают и высоту (3 м) и площадь (1000 м^2). Проиллюстрированные примеры свидетельствуют, что оба нормируемых параметра превышены, по крайней мере, в два раза. Но если превышение высоты, обес-

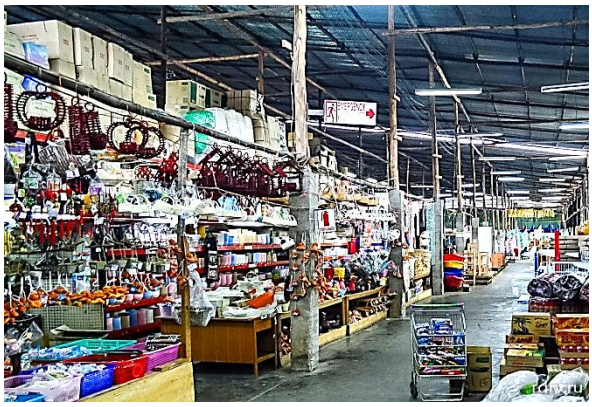
печивает снижение времени наступления критических значений опасных факторов пожара [2], то превышение площади на которой размещена пожарная нагрузка повышает требования к огнестойкости несущих строительных конструкций. Существует и еще одна проблема, по мнению авторов статьи, существенно влияющая на оценку пожарную опасность подобных сооружений, не нашедшая отражения в требованиях пожарной безопасности – необходимость их категорирования.

Причины, обуславливающие необходимость категорирования рынков-ангаров таковы (рис.3):

– линейная скорость распространения горения варьируется от 0,5 до 5,5 м/мин [3];

– величина пожарной нагрузки для различных участков ее размещения может составлять от 650 до 2000 МДж/м^2 [4];

– размеры проходов между участками размещения пожарной нагрузки недопустимо малы, а зачастую отсутствуют.



а) Устройство дополнительных прилавков и опор из подручных материалов (дерево, пластик).

б) Проходы между торговыми площадками имеют ширину 0,9 м и менее.

Рис.3. Примеры размещения пожарной нагрузки в объеме рынков-ангаров

Выполненные в процессе исследования расчеты позволили определить категорию торговых помещений рынков-ангаров – В2.

Установленная зависимость пожарной нагрузки на участке от площади помещения, позволила определить требуемую ширину проходов между участками ее размещения – от 1,5 до 4,5 м, в зависимости от величины пожарной нагрузки (МДж/м^2).

При соблюдении перечисленных параметров получаем допустимую площадь рассматриваемых предприятий торговли 7800 м^2 нуждающуюся в оборудовании автоматической установкой спринклерного пожаротушения с параметрами – расход 110 л/с, интенсивность орошения 0,3 л/(с·м^2) и временем работы 60 мин [5].

Разработанные рекомендации позволят обеспечить требуемую величину пожарного риска и необходимую вероятность безопасной эвакуации людей при пожаре в зданиях рынков-ангаров.

Литература

1. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (ред.2013).
2. ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
5. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

АНАЛИЗ СИСТЕМ ЗАЧИСТКИ ОТЛОЖЕНИЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Макарычев А.Ф[1]., Васильев Ф.С., Елин Н.Н., Бубнов В.Б.
E-mail: yelinnn@mail.ru

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
[1]ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»

Аннотация: Дана оценка целесообразности методов очистки стальных резервуаров с нефтепродуктами от отложений. Рассмотрены факторы, определяющие меры по пожарной и экологической безопасности, на основании расчетной модели, выполненной в программном обеспечении Ansys Fluent, сделано заключение по методу пропаривания отложений нефтепродуктов. Использование полученной модели позволяет оценить пожарную безопасность системы, оптимизируя параметры теплоносителя и конструкцию резервуара.

Ключевые слова: резервуар, зачистка отложений нефтепродуктов, пропарка, Ansys, нагрев, пожарная безопасность.

THE ANALYSIS OF SYSTEMS OF CLEANING OF DEPOSITS OF PETROLEUM PRODUCTS FOR THE PURPOSE OF INCREASE OF RELIABILITY AND FIRE SAFETY

Makarychev A. F., Vasilev F.S., Yelin N. N., Bubnov V. B.

Annotation: The assessment of feasibility of methods for cleaning the steel tanks with oil products from the sediment was given. The reasons for defining the fire and environmental safety measures, on the basis of the computational model, executed in software Ansys Fluent, obtained conclusion. The obtained model allows to evaluate fire safety systems, optimizing the parameters of the coolant and the design of the steel reservoir.

Key words: tank, cleaning the tank off oil product, steaming, Ansys, heat, fire safety.

Интенсификация деятельности нефтяной отрасли промышленности приводит к тому, что существующие технологии ликвидации углеводородных (нефтяных) загрязнений уже не обеспечивают требуемых объемов, темпов и степени очистки объектов от нефтяных загрязнений, оказываются высоко затратными и малоэффективными, и не соответствуют современным требованиям пожарной безопасности. Накопление отложений существенно осложняет добычу, переработку и хранение нефтепродуктов, поэтому борьба с отложениями является актуальной проблемой. Проблема снижения пожаровзрывоопасности при очистке резервуаров с нефтепродуктами актуальна, прежде всего, для нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, а также для других потребителей нефтепродуктов имеющих резервуары для хранений.

С каждым готом количество аварий и возгораний на складах с нефтепродуктами возрастает, и причины могут быть разные. К сожалению не все методы зачистки резервуаров от нефтепродуктов обеспечивают пожарную безопасность как во время проведения процесса зачистки, так и в процессе последующих работ. Широкое распространение получили химико-механизированные (гидравлические) способы очистки резервуаров с применением растворов моющих средств, способствующих повышению качества очистки, интенсивности процесса очистки, при незначительной степени применения ручного труда. Взрыво- и пожароопасность данного способа зависит как от свойств моющего раствора, так и от свойств нефтеостатков, которые в процессе очистки активизируются и существенно изменяют состав газовой среды, что может привести к опасным концентрациям паров в воздухе, так же этот способ предполагает высокие материальные затраты, что приводит к обращению внимания в сторону термических методов обработки резервуаров от остатков нефтепродуктов, например таким как - способ применение нефти в качестве моющего средства. Этот метод является эффективным при донных отложениях нефтепродуктов и так же является не безопасным, это связано с концентрацией углеводородов в резервуаре, а так же после зачистки таким способом

необходимо проводить дегазацию резервуара, то есть заполнение резервуара водой или же обработка паром.

Так же пар, как вырабатываемый источник тепловой энергии на большинстве нефтеперерабатывающих заводах, применяется для зачистки резервуаров от отложений. Этот способ является наиболее оптимальным и широкоприменяемым на нефтяных объектах. Для того, чтобы оценить пожарную безопасность данного метода, нам необходимо проследить динамику распределения температур внутри емкости и изменение концентрации углеводородов. Пропарка подразумевает собой подачу острого пара внутрь емкости для изменения теплофизических параметров нефтепродукта (напряжение сдвига, вязкость, плотность, поверхностное натяжение, теплопроводность). Под действием высоких температур происходит, изменение параметров влажного воздуха внутри резервуара, это приводит к тому, что пленка мазута нагревается и ее внешняя часть начинает стекать вниз. Для того что бы смоделировать процесс пропарки резервуаров воспользуемся программным обеспечением Ansys Fluent, он имеет широкий спектр возможностей моделирования течений жидкостей и газов для промышленных задач с учетом турбулентности, теплообмена, химических реакций.

В программном обеспечении Ansys была построена геометрия стального вертикального резервуара (рис. 1).

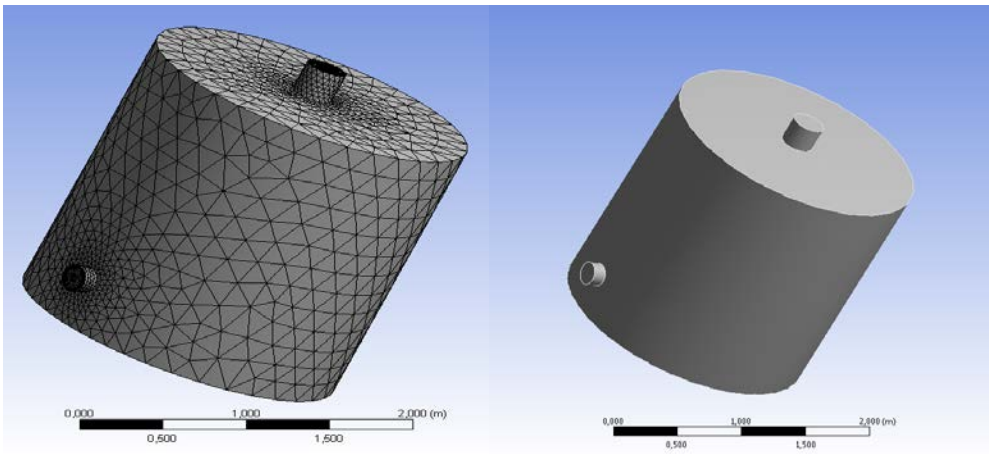


Рис.1. Расчетная сетка

По данной геометрии была сгенерирована расчетная сеточная модель. В дальнейшем для расчетов нам необходимо было задаться некоторыми условиями, а именно: задать начальные условия, граничные условия, теплофизические параметры сред. Математическая модель построена на основании решения задачи конвективного массообмена, которая сводится к определению плотности потока массы между поверхностью жидкой фазы и окружающей средой, а повышение температуры внутри емкости находится из уравнения баланса тепловой

энергии. В данной модели параметры теплоносителя заданы постоянными во времени, а так же концентрация паров углеводородов была принята близкая к допустимому пределу в 2 г/м3.

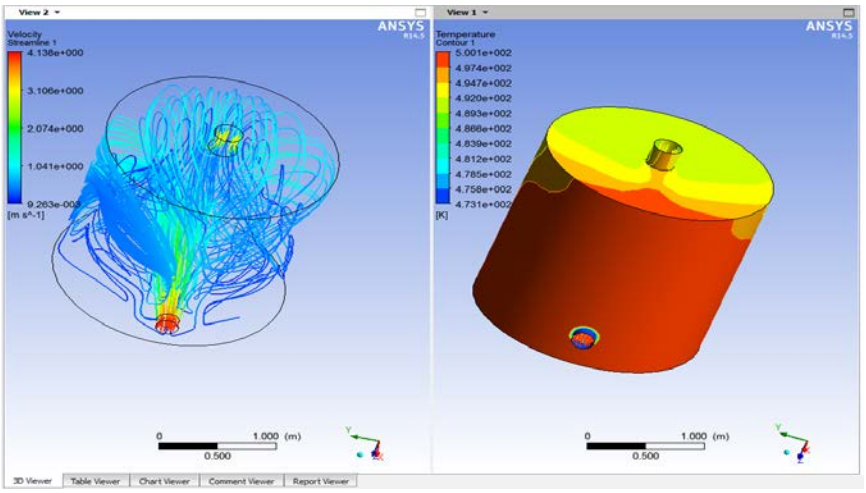


Рис. 2. Траектория и скорости распределения парогазовой смеси в резервуаре и температурное поле внутри резервуара

В результате получено распределение температурных полей внутри резервуара, динамика движения парогазовой смеси. Также была получена зависимость концентрации углеводородов во время пропарки. Из полученной зависимости (рис. 3) можно сделать вывод о том, что пропаривание снижает концентрацию углеводородов в резервуаре. Часть смеси покидает емкость через дыхательный клапан, с помощью которого в емкости поддерживается постоянное давление, а так же масса находящегося в емкости воздуха уменьшается вследствие увеличения температуры и влагосодержания, что обеспечивает пожарную безопасность процесса, а так же последующих ремонтных работ.

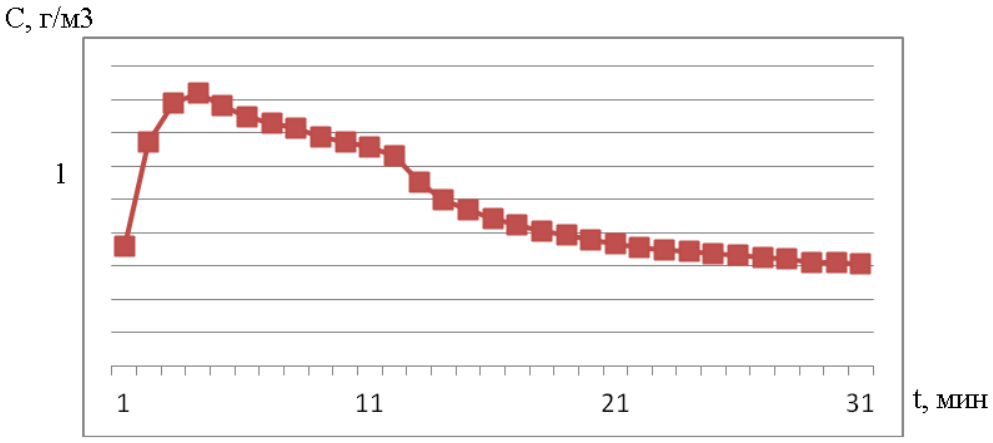


Рис.3. Зависимость изменения концентрации углеводородов при пропарке резервуара с нефтепродуктами

Также в процессе моделирования было выявлено то, что скорость увеличения температуры парогазовой смеси внутри емкости уменьшается со временем, приближаясь к некоторой величине, при которой вся поступившая в емкость с греющим паром теплота теряется в окружающую среду путем теплопередачи и с выбрасываемой через дыхательный клапан. Следовательно, интенсификация процесса испарения фракций нефтепродукта не происходит.

Таким образом, после выполнения расчетов возможна оценка и построение зависимостей изменения теплофизических свойств парогазовой смеси в резервуаре. Так же полученная модель помогает быстро и наглядно смоделировать процесс пропаривания, позволяет оптимизировать этот процесс, изменяя параметры теплоносителя, а так же конструкцию резервуара, тем самым повышать надежность и пожарную безопасность системы.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».- Екатеринбург: ИД «Урал Юр Издат», 2008.- 152 с.

2. Бруяка В.Н., Фокин В.Г., Солдусова Е.А., Глазунова Н.А., Адеянов И.Е. Инженерный анализ в ANSYS Workbench, часть 1: Учебное пособие - Самарский государственный технический университет, 2010. – 269с.

3. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов JI.A. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. М.: Наука, 1984. 288 с.

4. Алексеев А.К., Бондарев А.Е., Бондарев Е.Н., Молотилин Ю.А. Численное моделирование нестационарного тепло-массообмена в закрытых объемах / -М., 1994.- 20 с.

5. Кириллов В.В. Математическое моделирование конвективного теплообмена: Учебное пособие - Челябинск, 1991: - 27 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Коць Н.В., Бубнов В.Б., Родионов Е.Г.
E-mail: kafppv@mail.ru

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация: Разработаны математические модели, описывающие процессы, происходящие в лабораторных установках по исследованию гидравлических систем в практике пожаротушения. Данные модели легли в основу создания программно-аппаратных комплексов, позволяющих проводить обширные численные исследования. Даны рекомендации по выбору оптимальных конструктивных и технологических параметров трубопроводных и насосно-рукавных линий, для этапов проектирования и эксплуатации систем, имеющих место в практике пожаротушения.

Ключевые слова: математическая модель, программно-аппаратный комплекс, численные исследования, конструктивный параметр, технологический параметр, лабораторная установка

THE INVENTION OF THE FIRMWARE COMPLEX TO OPTIMIZE SYSTEMS WATER EXTINGUISHING

Kots N.V., Bubnov V. B., Rodionov E. G.

Annotation: The mathematical models describing processes occurring in laboratory-scale plants on the investigation of hydraulic systems in firefighting are developed. These models are underlain the invention of the firmware complex that allows conducting the extensive numerical studies. The recommendations on the choice of pipe and pump/hose lines' optimal constructive and technological parameters, on the design stage and systems' operation in firefighting are given.

Key words: mathematical models, the firmware complex, numerical studies, constructive parameters, technological parameters, laboratoryscale plants

При проектировании систем водяного пожаротушения, а также в период их эксплуатации возникает ряд важных задач, связанных с выбором оптимальных условий, параметров конструктивного и технологического характера.

К этим важным задачам относятся:

1. Снижение величины гидравлических потерь в трубопроводах и пожарных рукавах, что в свою очередь приводит к снижению энергозатрат.

Успешное решение данной задачи может быть достигнуто:

на стадии проектирования системы благодаря выбору соответсвующего материала внутренней поверхности трубопровода, его диаметра, рациональной трассировки трубопроводной системы, ее конфигурации, наличия местных сопротивлений;

в период эксплуатации системы за счет дозирования в поток воды веществ, способствующих снижению сопротивлений.

2. Получение качественных дальнобойных пожарных струй, что может быть достигнуто, например, подбором конструктивного оформления насадка, а также за счет введения в поток соответствующих добавок.

3. Рациональный выбор типа насоса и режимов его работы для заданной системы.

Это достигается путем определения рабочей точки- точки пересечения главной характеристики насоса H-Q и характеристики сети и регули-

рованием ее положения исходя из условий соответствия оптимальному режиму работы, т.е. максимальному КПД.

Все указанные задачи целесообразно решать комплексно с привлечением математического аппарата и современных программных средств.

Для проведения численных исследований по выбору оптимальных конструктивных и технологических параметров разработаны следующие программно-аппаратные комплексы, имитирующие процессы, происходящие в опытных установках:

1. «Исследование гидравлических сопротивлений в противопожарных водопроводах различной конфигурации».
2. «Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных рукавах».
3. «Исследование процессов истечения жидкостей через насадки».
4. «Испытание центробежных насосов и исследования способов их регулирования при работе на различные трубопроводные и рукавные системы».
5. «Исследование совместной работы насосов в противопожарном водоснабжении при их последовательном и параллельном соединении».

В качестве средства для разработки программно-аппаратных комплексов выбран интегратор приложений MathConnex. Основу их реализации составили разработанные в системе MathCad математические модели.

Интегратор приложений MathConnex представляет интерес для пользователя. Это средство особенно полезно, если необходимо блочное представление и описание сложной системы, работу которой необходимо имитировать [3].

Экранный интерфейс комплексов представляет собой блоки ввода регулируемых параметров и вывода результатов численного эксперимента, схему опытной установки с измерительными приборами, контролирующими технологические параметры (рис. 1).

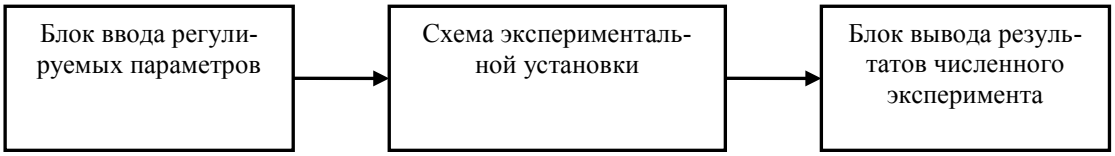


Рис. 1. Принципиальная схема работы программно-аппаратного комплекса

Математические модели адекватно описывают процессы, происходящие в реальных установках, что подтверждено многочисленными экспериментальными исследованиями. Данные, полученные на лабораторных установках и при проведении численных исследований с использованием созданных программ, хорошо согласуются. Это обстоятельство позволяет использовать программно-аппаратные комплексы для проведения научно-исследовательских работ.

Приведем описание работы программно-аппаратных комплексов и основные результаты, полученные нами при их реализации.

1. «Исследование гидравлических сопротивлений в противопожарных водопроводах различной конфигурации».

Данный комплекс позволяет изменять ряд параметров при рассмотрении процессов движения жидкости в трубопроводах автоматических установок водяного пожаротушения, противопожарных водопроводах различной конфигурации. Регулируемыми параметрами являются: свойства перемещаемой жидкости (температура, добавки агентов, снижающие величину гидравлических сопротивлений, в частности, вид и концентрация полимерной добавки), материал внутренней поверхности трубопровода, диаметр трубопровода, длина прямого участка, тип местного сопротивления, максимальный расход воды (для изменения режима движения жидкости).

Блок вывода результатов включает в себя две таблицы опытных данных: расход жидкости и показания дифференциального манометра на исследуемом участке трубопровода. В данном случае показания диффманометров являются косвенными показателями, характеризующими возникающие потери напора и позволяющие определить коэффициенты гидравлических сопротивлений.

Проведенные численные и экспериментальные исследования позволили выявить факторы, влияющие на величину гидравлических сопротивлений, проанализировать их и наметить пути снижения энергетических затрат на перемещения жидкостей.

К значительному снижению потерь напора приводит использование небольших концентраций водорастворимых полимерных материалов акрилового ряда. Был исследован ряд полимеров при различных концентрациях, выбраны наиболее эффективные составы. Снижение гидравлического сопротивления объясняется тем, что полимерные добавки способствуют утолщению ламинарного пограничного подслоя, что препятствует образованию турбулентности в потоке. Причем, этот эффект лучше наблюдается в трубах малого диаметра, поскольку в них пограничный слой составляет большую часть полного потока.

Вид и концентрация добавляемых в воду водорастворимых полимерных материалов учитывается в математических моделях с помощью эмпирических зависимостей, полученных в результате обработки и обобщения ряда экспериментов.

2. «Исследование гидравлических сопротивлений в пожарных рукавах».

В данном случае исходными, регулируемыми, параметрами являются: расход воды по пожарному рукаву, тип и диаметр рукава, тип и кон-

центрации вводимой в поток воды полимерной добавки. В блоке вывода результатов эксперимента представляются значения показаний манометров при разных режимах работы, что позволяет судить о величине потерь напора, возникающих в данном рукаве и определить величину сопротивления рукава.

Установлены конструктивные и технологические факторы, способствующие снижению величины гидравлических потерь при движении воды по пожарным рукавам.

3. «Исследование процессов истечения жидкостей через насадки».

Блоки ввода позволяют изменять ряд параметров: свойства воды (добавки агентов, снижающие величину гидравлических сопротивлений и увеличивающие дальность полёта струи, в частности, вид и концентрация полимерной добавки), тип насадка, его форму и размер, уровень жидкости в напорной ёмкости и её диаметр.

Блок вывода результатов исследования включает в себя таблицу опытных данных с указанием объёма вытекаемой жидкости, времени её истечения, а также дальности полёта струи.

Исследовано влияние конструктивного оформления насадков и добавок водорастворимых полимерных материалов в поток воды на дальнобойность струи и величину гидравлических сопротивлений.

К конструктивным параметрам, влияющим на качественные характеристики струи, следует отнести тип насадка, диаметр и форму отверстия, угол конусности насадков конического типа.

Для получения сплошных дальнобойных струй в пожарной практике целесообразно использовать комбинированные насадки, состоящие из конической части с углом конусности $12 \div 14^{\circ}$, позволяющей уменьшить потери энергии и цилиндрической части для снижения сжатия струи при выходе ее из насадка.

Получению дальнобойных струй наряду с уменьшением величины гидравлических сопротивлений способствует введение в поток воды небольших количеств полимерных добавок.

Введение небольших концентраций синтезированных полимеров и сополимеров акриламида уменьшает гидравлическое сопротивление почти в два раза, что позволяет при неизменных энергозатратах увеличивать дальнобойность пожарной струи.

4. «Испытание центробежных насосов и исследование способов регулирования работы насосов на различные трубопроводные и рукавные системы».

Данный комплекс представляет собой лабораторный стенд для испытаний центробежного насоса.

В качестве исходных параметров задаются: длины, диаметры всасывающей и нагнетательной линий, материал трубопроводов (абсолютная шероховатость внутренней поверхности), виды и количество местных сопротивлений на линиях, температура жидкости, вид и концентрация раствора вводимого в поток воды полимерного материала, число оборотов рабочего колеса насоса. Для регулирования подачи насоса служит задвижка, расположенная на нагнетательном трубопроводе.

На экспериментальной установке имеются измерительные приборы-манометр и вакуумметр для определения напора насоса, термометр, расходомер, амперметр и вольтметр. Значения величин, показываемые измерительными приборами, отражаются в блоке вывода результатов эксперимента. Компьютерная модель позволяет получать характеристику сети. Путем варьирования исходными параметрами можно добиться изменений характеристик насоса либо сети и, соответственно, положения рабочей точки. Таким образом, может быть осуществлен подбор насоса для заданных условий пожаротушения.

Автоматическое введение в поток воды растворов полимеров можно осуществить с помощью дозирующих устройств, применяемых в установках водопенного тушения пожаров. Исследования показали, что введение незначительного количества сополимеров акриламида перед насосом приводит к снижению гидравлических потерь на 40-50 %, а при дозировании после насоса- на 60-70 %, в зависимости от вида полимера, что объясняется его деструкцией при прохождении раствора через насос.

«Исследование совместной работы нескольких насосов в противопожарном водоснабжении при их последовательном и параллельном соединении».

Программно-аппаратный комплекс имитирует процесс перекачивания воды из бака двумя центробежными насосами, соединенными параллельно и последовательно, по всасывающей линии и далее по напорному трубопроводу в емкость в лабораторной установке.

Блок ввода исходных, регулируемых, данных позволяет изменять ряд технологических и конструктивных параметров: вид соединения насосов, диаметры всасывающего и нагнетательного трубопроводов, длину нагнетательного трубопровода, максимальный расход жидкости, температуру перекачиваемой жидкости, концентрацию и тип вводимой в поток воды полимерной добавки.

Блок вывода результатов численного эксперимента представляется в виде таблицы опытных данных: расход воды, показания манометра и вакуумметра (мановакуумметра) 1-го и 2-го насосов.

Разработанные программно-аппаратные комплексы весьма перспективны для использования в учебном процессе при выполнении обучающи-

мися лабораторных работ по изучению методик расчета и исследования гидравлических систем и систем противопожарного водоснабжения.

Комплексы могут быть использованы либо как самостоятельные электронные лаборатории, либо в сочетании с проведением опытов на лабораторном оборудовании. Возможность варьировать исходными, регулируемыми, параметрами открывает широкие возможности для проведения научных исследований и выбора оптимальных конструктивных и технологических параметров различных систем трубопроводов и насосно-рукавных линий, имеющих место в практике пожаротушения.

Литература

1. Абросимов Ю.Г. Гидравлика. Учебник.- М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.- 312 с.

2. Противопожарное водоснабжение: Учебник/ Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов А.А. и др. – М: Академия ГПС МЧС России, 2008.- 391 с.

3. Дьяконов В.П. MathCAD 2000: учебный курс – СПб: Питер, 2000. – 592 .

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРЮЧЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВО ВЗРЫВООПАСНОМ ОБЛАКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ TOXI+RISK

Батманов С.В.,Киршев А.А.,Вылегжанин М.А.
E-mail: mvylegzhanin@mail.ru

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Представлен комментарий по некоторым формулам, согласно методики установленной приказом МЧС № 404. Показана возможность программной среды TOXI+RISK в определении действительной горючей концентрации во взрывоопасном облаке.

Ключевые слова: Опасные факторы пожара, избыточное давление, концентрация вещества.

DETERMINATION OF THE COMBUSTIBLE CONCENTRATION IN THE EXPLOSIVE CLOUD USING SOFTWARE TOXI+RISK

Batmanov S. V., Kirchev A.A. Vylegzhanin M. A.

The paper presents review on some of the formulas, according to the methodology established by the Ministry of emergency situations order № 404.

The possibility software environment TOXI+RISK in determining the actual fuel concentrations in a potentially explosive cloud.

Keywords: hazards of fire, overpressure, concentration of the substance.

В соответствии с Федеральным законом № 123 – ФЗ к опасным факторам пожара относится: тепловой поток, пониженная концентрация кислорода и др., а также сопутствующие проявления ОФП: избыточное давление во фронте взрывной волны (ΔР) [1]. При расчёте избыточного давления взрыва, основополагающей величиной является эффективный энергозапас Е, МДж.

Для расчёта указанной величины необходимо знать действительную концентрацию горючего в газо-паровоздушном облаке (Сг, % об). Величина действительной концентрации носит переменный характер и зависит от множества факторов: положения в пространстве по отношению к месту аварии, продолжительности испарения, наличия конвективных потоков и др.

На рис.1 представлена зависимость ΔР=f (r) где: ΔР – давление во фронте взрывной волны, кПа; r-расстояние от центра взрывоопасного облака, м. Зависимость получена численным решением выражения П3.42 [2] для взрывоопасного облака гексана.

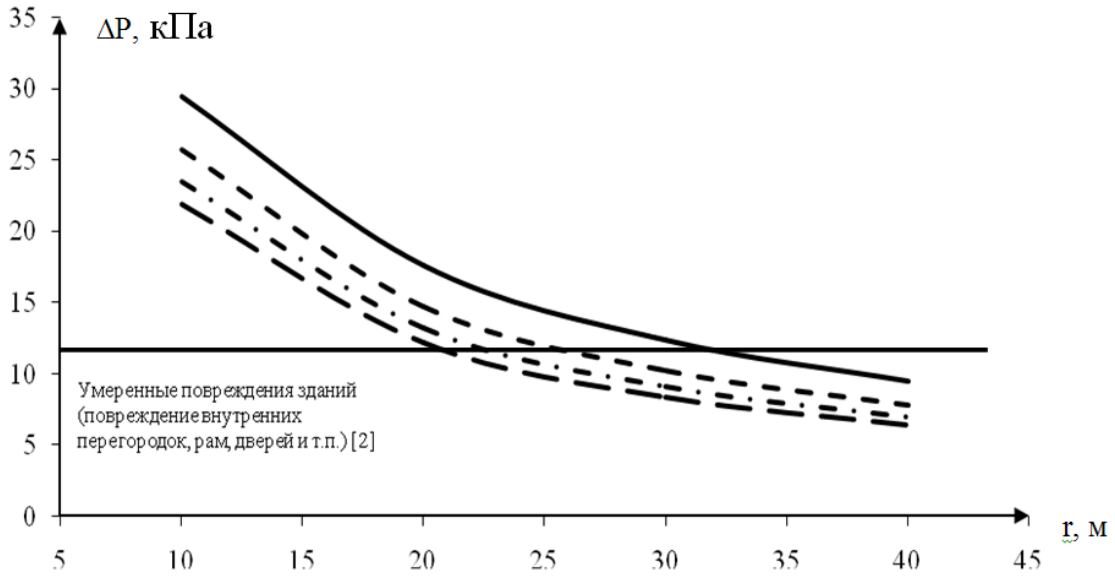


Рис.1. Параметры взрыва паров гексана на различных расстояниях. Сплошной линией концентрация горючего соответствующая стехиометрии (2,129 % об); штрих линией (3,92 % об); штрих-пунктир (5,71 % об); длинные штриховые линии концентрация соответствующая верхнему концентрационному пределу распространению пламени (7,5 % об)

Анализируя графики на рис.1 получаем, что изменение давления, в интервале, от стехиометрического состава до верхнего предела даёт понижение давления около 5 кПа. В качестве примера рассмотрим: возможности программы TOXI+RISK при расчёте избыточного давления во фронте взрывной волны. В данной программе реализовано два метода определения избыточного давления: методика приказа №404 МЧС [2] и приказ Ростехнадзора [3].

В распределении полей концентраций гексана во взрывоопасном облаке, наблюдается вытянутый профиль взрывоопасного облака гексана. Данное обстоятельство обусловлено начальными и граничными условиями модели «Тяжелого газа», которая применяется в программной средеTOXI+RISK:

- движение облака в переменной по высоте скорости ветра;
- гравитационное растекание и др.

В рассматриваемом примере условие $C_г > C_{ст}$ позволяет снизить величину ΔР в 35-50% относительно условия $C_г \leq C_{ст}$.

Вывод: При расчёте величины, эффективного энергозапаса (Е, МДж) [2] не представляется возможным использовать действительную концентрацию горючего вещества в облаке ($C_г$, % об), которая отлична от стехиометрической концентрации. Величина действительной концентрации зависит от времени существования взрывоопасного облака и координаты в пространстве.

Использование в расчёте стехиометрической концентрации увеличивает итоговое значение энергозапаса и избыточного давления при взрыве. Для получения объективной картины процесса взрыва горючего облака требуется разработать методику для определения действительной концентрации горючего.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности :Федер. Закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобр. Сов.Федерации 11.07.2008г. // Российская газета. – 2008.- №163; Собр. Законодательства РФ. – 2008.- №30 (ч.I), ст 3579.В редакции Федерального закона,от 13 июля 2015 г. N 234-ФЗ.

2. Методика определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах: приказ МЧС России от 10.07.2009 г. №404; введ. 10.07.2009 г. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009

3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 апреля 2015 г № 159 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей»

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Д.М. Нигматуллина, А.Б. Сивенков
E-mail: Dinaraond81@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведена оценка изменения элементного состава, теплоты сгорания и особенностей термического разложения термомодифицированной древесины. Установлено повышенное содержания углерода, изменение основных стадий термического разложения и значительное влияние термической обработки древесины на ее теплотворную способность.

Ключевые слова**:** древесина, термическая модификация, пожарная опасность, низшая теплота сгорания, элементный состав.

FIRE DANGER THERMALLY MODIFIED WOOD, THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF ITS APPLICATION

D.M. Nigmatullina, A.B. Sivenkov

The estimation of the change of elemental composition, heat of combustion characteristics and thermal decomposition of thermally modified wood. Set high carbon content, changing the main stages of thermal decomposition and the significant effect of thermal treatment of wood on its calorific value.

Key words: wood substance, thermal modification, fire hazard, the lowest combustion heat, element compound.

Проведенные маркетинговые исследования термически обработанной древесины позволяют сделать вывод о перспективности технологии получения термодревесины [1]. Ежегодно емкость европейского и российского рынка термодревесины возрастает, так как в следствие термического модифицирования древесины увеличиваются физико-механические, декоративные, эксплуатационные характеристики древесных материалов и конструкций.

Термически модифицированная древесина (ТМД) – это древесина, прошедшая термическую обработку при высоких температурах горячим воздухом с добавлением пара, без использования каких-нибудь химических реактивов и пропиток, что обеспечивает экологичность готового продукта [2].

Основными этапами процесса термообработки являются: нагрев и высокотемпературная сушка материала, непосредственное термомодифицирование с целью изменения на молекулярном уровне химических и физико-химических свойств древесины, охлаждение и регулировка влажностного режима готового термодерева.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что изменение вышеуказанных свойств древесины зависят не только от ее породы, температуры нагрева, но и от размеров образцов, дефектности материала, режимов термообработки и т.д. [3]. Кроме этого, имеется проблема противоречивости полученных результатов [4], связанных, прежде всего, со значительной вариативностью технологических режимов процесса термического модифицирования древесины, их влияния на различные свойства древесины. Это определяет актуальность исследований влияния процесса термообработки древесины на изменение ее свойств. Важнейшей характеристикой различных материалов является их устойчивость к воздействию высоких температур и пожара. Изучению процесса термического модифицирования древесины на ее пожароопасные свойства посвящено очень ограниченное количество работ.

В ряде интернет – источниках [5, 6] представлены данные о том, что температура возгорания ТМД выше на 50-80 °С в отличие от необработанной древесины. Кроме этого, утверждается, что процесс термической модификации позволяет значительно снизить выход токсичных летучих продуктов при горении древесины.

Однако, результаты испытаний на огнестойкость строительных пиломатериалов, проведенные членами финской ассоциации термообработки древесины «ThermoWood®», согласно новым Евроклассам [7] показали, что термообработка может снижать огнестойкость элементов деревянных конструкций.

По итогам испытаний уровень скорости теплоотдачи подвергнутой термообработкой сосны был почти на 10 кВт выше, чем у необработанной сосны, приблизительно на 15 %. Кроме этого, было установлено увеличение дымообразования и снижение времени воспламенения термически модифицированной древесины на 30 %. Несмотря на полученные результаты, высказывается предположение о том, что количество проведенных испытаний недостаточно, чтобы окончательно сделать вывод о пожароопасности модифицированной древесины [7].

Реальные пожары также подтверждают возможность существенного снижения устойчивости древесины к воспламеняемости от нагретых приборов отопления и оборудования. Еще в начале 20 столетия проведен анализ случаев пожаров в результате воспламенения деревянных конструкций, через которые проходили трубы горячего водяного или парового

отопления с температурой немного выше 100 ºС. Самая низкая зарегистрированная температура, при которой длительный (в течение нескольких лет) контакт древесины с нагретыми трубами отопительной системы приводил к пожару, равнялась 77 °С.

Можно предположить, что в процессе термообработки древесины происходит существенное изменение ее элементного и химического состава, морфологической структуры, а также окислительной способности, характера формирования и свойств карбонизованного остатка, что может привести к негативному изменению пожарной опасности и огнестойкости деревянных конструкций.

В настоящей работе были проведены исследования влияния простых изотермических условий термообработки древесины разных пород на ее элементный состав, теплотворную способность, устойчивость к воздействию повышенных температур и термоокислительную стабильность, а также сорбционные свойства древесных угольных остатков. Представлялось важным оценить влияние температурной обработки древесины на ее реакцию.

Для этого авторами был использован комплекс стандартных физико-химических и пожарно-технических методов исследования:

- метод по оценке воспламеняемости строительных материалов по ГОСТ 30402-96;

- методы термического анализа (ТГ, ДТГ, ДСК);

- метод определения элементного состава на автоматическом приборе фирмы "Карло Эрба" модель EA 1106 C, H, N, S анализаторе (Италия) для определения содержания углерода, водорода и азота;

- метод экспериментальной оценки значений низшей теплоты полного сгорания при помощи бомбового калориметра типа IKA-калориметр C 5000 duo control.

Для исследований были выбраны породы древесины, произрастающие на территории Северо-западного Федерального округа Российской Федерации (Вологодская область): сосна (Pínus), береза (Betula), осина (Pópulus trémula), ель (Pícea).

Исходные образцы в работе были подготовлены из прямослойной воздушно-сухой древесины сосны, осины, ели и берёзы с плотностью от 320 до 550 кг/м^3 без видимых пороков по ГОСТ 2140.

На образцы было оказано изотермическое воздействие внешнего теплового потока плотностью 5 и 10 кВт/м^2. При получении образцов термодревесины на установке по ГОСТ 30402-96 установлено, что при воздействии внешнего теплового потока интенсивностью 5 кВт/м^2 наибольшая потеря массы образцов составила 6,5 %. При этом на поверхности древесины наблюдается образование плотного карбонизата без потери

толщины образцов. Наибольшая устойчивость к потере массы при воздействии повышенных температур наблюдается у лиственной разновидности древесины березы. Наибольшая потеря массы при воздействии тепловым потоком 10 кВт/м^2 составила у древесины сосны – 73 %, потеря толщины при этом составила 35 %.

Результаты оценки элементного состава и низшей теплоты сгорания древесины, подвергнутой термообработке, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Элементный состав, расчетные ($Q^p_н$) и экспериментальные ($Q^э_н$) значения низшей теплоты полного сгорания

Порода древесины (плотность теплового потока, кВт/м^2)	$Q^э_н$, кДж/г	Элементный состав древесины			$Q^p_н$, кДж/г
		C	H	O	
Береза (5 кВт/м^2)	14,01	57,1	9,32	33,58	18,01
Береза (10 кВт/м^2)	26,24	66,5	6,7	26,8	26,81
Сосна (5 кВт/м^2)	17,75	50,5	7,1	42,4	20,09
Сосна (10 кВт/м^2)	23,74	73,1	4,1	22,8	26,01

При сравнении результатов оценки элементного состава натуральной древесины и термически модифицированной древесины можно сделать вывод о том, что при повышении интенсивности теплового потока значительно увеличивается содержание углерода, а содержание водорода и кислорода снижается. Особенно это заметно в случае воздействия на древесину тепловых потоков плотностью 10 кВт/м^2, когда образуется на поверхности материала достаточно плотный карбонизованный слой. Увеличение содержания углеродной составляющей закономерно приводит к повышению значений важнейшей термодинамической характеристики – низшей теплоты полного сгорания, определяющей интенсивность тепловыделения при горении материала. Таким образом, в результате термической обработки древесины повышается её теплотворная способность.

Образование на поверхности древесины карбонизованного слоя в результате её термообработки оказывает значительное влияние на особенности термоокислительного разложения древесного материала.

Исследование образцов методами термического анализа было проведено с использованием динамического нагрева при различных скоростях нагрева (5, 10 и 20 °С/мин), при подаче в камеру печи в качестве окислителя – воздуха с расходом 50 мл/мин и использованием керамического тигля объёмом 150 мг.

На основе полученных результатов установлено, что в среде кислорода и воздуха наибольших изменений претерпела стадия окисления угольного остатка. Максимальный окислительный эффект для карбонизованного остатка древесины наблюдается при температуре

440 °С, а для древесины, подвергнутой термообработке, он наблюдается при температурах менее 390 °С для разных пород древесины, то есть смещается в низкотемпературную область.

В меньшей степени изменения наблюдаются на основной стадии термоокислительного разложения древесного материала. Однако при этом для термообработанной древесины заметно смещение основного пика ДТГ на основной стадии, при котором наблюдается максимальная скорость разложения образца в область температур до 310-315 °С. Максимальная скорость разложения на этой стадии для древесины натуральной наблюдается в зоне температур 330-340 °С.

Подобные изменения термоокислительной стабильности образцов были получены для древесины осины, выдержанной в специальных температурно-влажностных условиях в течение 6 месяцев. Исследуемые образцы содержали 66,1 % углерода в элементом составе древесины. При этом низшая теплота полного сгорания составила 23,1 кДж/г. Так же была установлена тенденция возрастания значений низшей теплоты полного сгорания древесины независимо от условий и продолжительности эксплуатации деревянных конструкций

Смещение основных температурных стадий разложения термически модифицированной древесины в низкотемпературную область, установленное по результатам термического анализа образцов, свидетельствует о том, что процесс термообработки облегчает условия протекания процесса на основной стадии терморазложения и стадии окисления карбонизованного остатка.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о возможном повышении показателей пожарной опасности древесины разных пород и видов в результате проведения процесса термической модификации.

Проведенный анализ свидетельствуют о большом разнообразии и популярности применяемых способов модификации древесины, что во многом определяет актуальность проведения исследовательских работ по изучению пожарной опасности модифицированной древесины. Дальнейшие исследования в этом направлении необходимо связать с исследованием влияния, прежде всего, традиционных технологических режимов модифицирования древесины на показатели пожарной опасности деревянных конструкций, применения этих результатов для обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

Литература

1. Исследование рынка термически обработанной древесины (термодревесины) / Департамент маркетинговых исследований Research. Techart. М.: ТЕКАРТ, 2007. С. 25.

2. Цветков В.В. Термодревесина // Вологдинские чтения. Вып.78. Владивосток: изд-во Дальневосточный федеральный университет, 2010. С. 96-98.

3. Костюкевич В.М. Термомодифицированная древесина как строительный материал // Ученые записки Петрозаводского университета. Серия: естественные и технические науки. Вып. 4 (133). Петрозаводск: изд-во Петрозаводский Государственный университет, 2013. С. 79-83.

4. Кайнов П.А., Хасаншин Р.Р., Ахмадиева С.В. Исследование биостойкости термомодифицированной древесины в условиях воздействия дереворазрушающих грибов // Вестник Казанского технологического университета. Вып. 15. Казань: изд-во Казанский национальный исследовательский технический университет, 2012. С. 233-234.

5. Интернет ресурс: http://www.mail.bartovstroy.ru/ termodrevesina.html.

6. Интернет ресурс: http://www.umnyestroiteli.ru/stolyarnye-raboty/ 477-chto-takoe-termodrevesina.html.

7. Справочник ThermoWood® Финская Ассоциация Термообработки Древесины. Хельсинки Финляндия, 08.04.2003. С. 13-4 – 16-4; 7-5.

НОВЫЕ ОГНЕСТОЙКИЕ ПЕНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Е.А. Анохин[1], А.Б. Сивенков[1], Ф.А. Шутов[2]
E-mail: dzhefa@inbox.ru, sivenkov01@mail.ru, fashutov@mail.ru

[1]Академия Государственной противопожарной службы МЧС России (Москва),
[2] РГХТУ им. Д.И.Менделеева (Москва)

Представлены результаты экспресс-оценки стойкости нового пенокомпозиционного материала к воздействию высоких температур.

Ключевые слова: огнестойкость, пожарная опасность, горючесть, пенокомпозиционные материалы, коксование.

NEW FIRE-RESISTANT FOAM COMPOSITE MATERIALS FOR ENCLOSING STRUCTURE

E.A. Anokhin[1], A.B. Sivenkov[1], F.A. Shutov[2]

[1]Fire Academy Emercom of Russia, [2] D.Mendeleev State University of Chemical Engineering

The article contains the results of rapid assessment of the resistance new composite foam to high temperatures.

Key-words: fire-resist, fire hazard, combustibility, foam composite materials, carbonization.

В настоящее время в индустриально развитых странах мира в строительстве увеличился спрос на полимерные и композиционные материалы, сфера применения которых охватывает практически все области строительства. Наиболее широко такие материалы используются в качестве теплоизоляции. Трудно себе представить современное энергоэффективное здание без применения теплоизоляционных полимерных материалов.

Развитие химической технологии и промышленности позволяет производить новые материалы, превосходящие по своим свойствам природные. Объемы выпуска полимерных материалов увеличиваются из года в год и достигают миллионы тонн.

В настоящее время разработано множество методов и процессов производства и переработки полимеров и композиционных материалов, к которым относятся: каландрование, отливка, литьё под давлением, прессование, экструзия, пневмоформование, термоформование, армирование, вспенивание, формование из расплава и твердофазное формование [1].

Очевидно, что в зависимости от выбранной технологии производства и выбора нужных компонентов будет зависеть и комплекс свойств произведенного полимерного материала [2].

Для разработки новых огнестойких пенокомпозицонных материалов для различных ограждающих конструкций за основу были взяты известные заливные технологии пенокомпозиционных материалов. Эти передовые технологии строительной индустрии последнего десятилетия обладают наибольшей технологичностью и качественным преимуществом по сравнению с известными строительными технологиями [3].

По результатам теоретических и экспериментальных исследований было разработано семейство отечественных пенокомпозиционных заливочных материалов, которые характеризуются высокой огнестойкостью и низким коэффициентом теплопроводности. Широкий диапазон плотностей (30 до 500 кг/м^3) позволяет использовать их не только как эффективную теплоизоляцию, но и как конструкционные материалы.

Композиции для изготовления принадлежат к так называемым заливочным композициям «холодного отверждения». Материалы изготавливаются без подвода внешнего тепла и давления, то есть по энергосберегающей технологии. После смешивания двух жидких компонентов (каждая из которых представляет смесь нескольких жидких и/или твердых веществ) смесь заливается в открытые или закрытые формы любых размеров и конфигураций.

Различные модификации нового пенокомпозиционного материала отличаются плотностью, прочностью, цветом, но все они принадлежат к огнестойким материалам с высокими теплоизолирующими свойствами. Ма-

териал может быть изготовлен как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке, что существенно снижает транспортные расходы по его доставке потребителю, а также может использоваться в различных строительных ограждающих конструкциях, в том числе в качестве полноразмерных противопожарных преград и диафрагм, в качестве теплоизоляции в фасадных системах по заливочной технологии или путем изготовления типовых закладочных материалов.

Предварительная экспресс-оценка стойкости нового пеноматериала к воздействию высоких температур проводилась путем воздействия пламени пропановой горелки (рис. 1). Проведенные испытания показывают, что материал обладает высокой устойчивостью к воздействию высоких температур и выдерживает пламя пропановой горелки до 90 минут без возгорания, а также имеет высокие теплоизоляционные свойства в широком диапазоне плотностей [4].

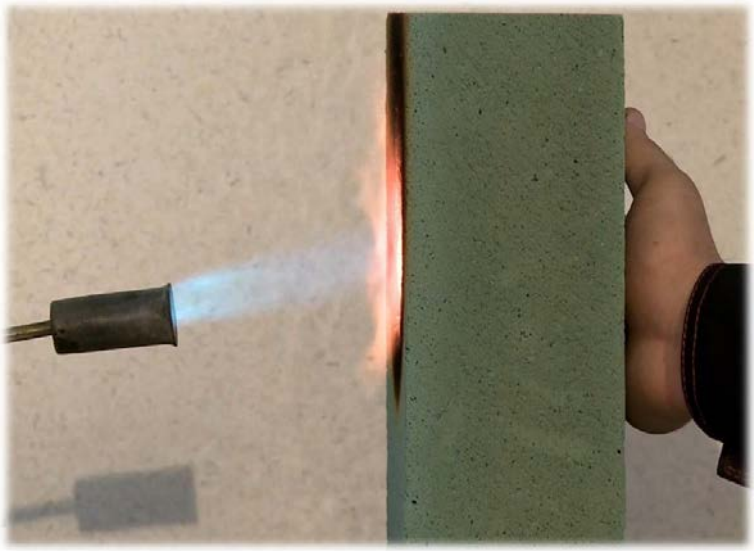


Рис. 1. Экспресс-оценка стойкости нового пенокомопозиционного материала к воздействию высоких температур

Полученные результаты экспресс-оценки позволили провести сравнительные испытания по устойчивости к возгоранию наиболее распространённых отечественных теплоизоляционных материалов.

Для этих целей были выбраны следующие органические и неорганические легкие пористые материалы плотностью 30-70 *кг*/*м*3 и размером 20×20×8 *см*:

- пенополиэтилен (ППЭ-30), 30 *кг*/*м*3;
- пенополистирол (ПСБ-30), 30 *кг*/*м*3;
- пенополиуретан (ППУ-50), 50 *кг*/*м*3;
- минеральная (базальтовая) вата (МВ-50 и МВ-70), 30 и 70 *кг*/*м*3;
- пенокомпозиционный материал (ПК-30 и ПК-50), 30 и 50 *кг*/*м*3.

Испытания проводились при одновременном воздействии пламени прапановой горелки на образцы (рис. 2).

Рис. 2. Одновременное воздействие пламени пропановой горелки на различные теплоизоляционные материалы

Через 10 секунд после начала испытаний образец ПСБ-30 полностью оплавился и сгорел; образец ППЭ-30 оплавился, но продолжал гореть пока полностью не сгорел через 1,5 мин; образец ППУ-50 горел столь интенсивно, что его пришлось погасить через 2 мин с применением огнетушителя (рис.3).

Образцы минеральной ваты и нового пеноматериала не загорелись даже через 10 мин после начала испытаний, однако их устойчивость к воздействию пламени оказалась разной. Так, уже через 5 мин после начала испытаний оба образца МВ-30 и МВ-50 начали оплавляться в точке приложения пламени, а через 10 мин в них образовались сквозные отверстия. Напротив, образцы пенокомпозиционного материала не оплавлялись и сквозные отверстия в них не образовывались, а в точке приложения пламени наблюдалось коксование материала (рис. 4). При этом на «обратной» поверхности образцов температура была не выше 40 ºС.

Полученные результаты позволяют продолжить исследования пенокомпозиционного материала в условиях стандартного температурного режима пожара [5].

Литература

1. Галыгин В.Е., Баронин Г.С., Таров В.П., Завражин Д.О. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов.-Тамбов, Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.

2. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. –М., Химия, 1976.

3. Шутов Ф.А., Д. Ярборо. Теплоизоляционные и экологические характеристики огнестойкого полимерного пенокомпозита PENOCOM® //Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb). №4 (56), 2014 г.

4. Шутов Ф.А. Огнестойкие материалы для снижения пожарной опасности малоэтажных объектов из древесины. //Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb). №3 (55), 2014 г.
5. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования».

ПРЕВЕНТИВНАЯ ЗАЩИТА ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО ПОЖАРА ПРОЛИВА ПОДЛОЖКАМИ ИЗ ПЕНОСТЕКЛА

Ширяев Е.В.
E-mail: shiryaevev@bk.ru

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Проведена экспериментальная оценка термических и геометрических параметров пламени при горении нефтепродуктов в модельном очаге с применением подложки из гранулированного пеностекла, предложен способ снижения пожарной опасности проливов нефтепродуктов на основе применения гранулированной подложки из пеностекла марки «Термоизол».

Ключевые слова: гранулированные подложки, пеностекло, фланцевые соединения, горение, нефтепродукты, пламя, тепловой поток, геометрические параметры.

PREVENTIVE PROTECTION OF FLANGED JOINTS OF THERMAL RADIATION FROM A HYDROCARBON FIRE STRAIT SUBSTRATES OF FOAM GLASS

Shiryaev E. V.

The experimental assessment of thermal and geometrical parameters of the flame during combustion of petroleum products in a model lesion with the use of substrates from glass foam is made. The method for reducing fire hazard of petroleum products spillage on the basis of application of the granular substrate of foamed glass mark “Termoizol” is proposed.

Keywords: granular substrate, foamglass, flanges, combustion, oil, flame, heat flux, geometric parameters.

На территории Российской Федерации с 2000 г. по настоящее время на объектах нефтепродуктообеспечения ежегодно происходит в среднем 600 пожаров, при этом гибнут десятки, получают травмы сотни людей, ма-

териальный ущерб от пожаров на данных объектах огромен (достигает нескольких млрд. рублей) [1, 2]. Крупные аварии на объектах с обращением нефтепродуктов связаны с пожарами и взрывами паров нефтепродуктов при их утечке или аварийном проливе. Даже незначительные проливы нефтепродуктов в местах расположения технологического оборудования могут нести серьёзную опасность. Известно немало примеров пожаров, когда сценарий аварии развивался по принципу «домино» - от небольшой утечки нефтепродукта до полного выгорания объекта.

Как правило, первопричина появления очага пожара на технологических установках – локальная разгерметизация технологического оборудования. Наиболее вероятными местами образования локальной разгерметизации технологического оборудования являются разъёмные соединения. В этом отношении особую опасность могут представлять фланцевые соединения.

Фланцевые соединения на взрывопожароопасных объектах, к которым относятся резервуарные парки, магистральные трубопроводы, насосные по перекачки пожароопасных веществ, манифольдные установки являются наиболее «слабыми» местами при нормальном режиме эксплуатации, а особенно при пожаре. В результате нарушения их герметичности возникают утечки горючих жидкостей. Это приводит к увеличению масштабов пожара и длительности его тушения [3].

Располагаются фланцевые соединения технологических установок с нефтепродуктами, как правило, над бетонной, грунтовой или асфальтированной поверхностью. При проливе нефтепродукта на подобные поверхности происходит интенсивное испарение, а с появлением источника зажигания – образуется вспышка паров и возгорание пролива. Пожар пролива нефтепродуктов создает мощный тепловой поток, который способен привести: к разгерметизации фланцевых соединений технологической установки; дополнительному поступлению в зону пожара горючей жидкости; переходу на более опасную стадию развития пожара.

На кафедре пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России проведена работа по определению поведения фланцевых соединений в условиях омывания их пламенем углеводородного пожара. В результате проведённой серии экспериментов установлена их низкая огнестойкость. Уже на 8-9 минуте происходит разгерметизация фланцевого соединения [4].

Для защиты от пожаров в помещениях объектов, где возможно аварийное вытекание и разливы горючих жидкостей, сопровождающиеся процессом горения, применяются устройства подавления пожаров. Устройство собирается из двух или более слоев вертикальных осесимметричных труб одинакового размера в сечении, расположенных так, что стенки труб верхнего слоя строго совмещаются со стенками вертикальных труб нижних слоев. Между слоями образованных вертикальных каналов

устанавливаются металлические сетки. Изобретение позволяет повысить эффективность пожаротушения, исключить потребность в применении обычных средств и способов тушения пожаров горящих жидкостей [5].

За рубежом проблему аварийных проливов нефтепродуктов решают, преимущественно используя контейнеры-сборщики, которые размещают как под небольшими емкостями с нефтепродуктами, так и на сливоналивных эстакадах под железнодорожными цистернами [6]. В ряде случаев, в таких контейнерах предусмотрена система откачки нефтепродуктов в аварийные резервуары. В данных устройствах не предусмотрена возможность снижения геометрических и термических параметров пламени при воспламенении аварийного пролива нефтепродукта.

Наиболее близким к предлагаемому способу снижения пожарной опасности аварийных проливов нефтепродуктов и достигаемому результату является маслоприемник, содержащий емкость, гравийный гаситель пламени и маслоотвод [7]. Данное техническое устройство применяется исключительно под силовыми трансформаторами. Маслоприемник рассчитан на пропускание темных нефтепродуктов, а именно трансформаторного масла через слой 30-40 см гравийного камня диаметром 3-4 см круглого сечения. Принципиальным отличием гранулированной пеностекольной подложки от маслоприемника [7] является применение другого по своим физическим свойствам гранулята, а также области применения. Плотность гранулированного материала марки «Термоизол» в 5-6 раз меньше плотности гравия, применяемого в маслоприемнике, что позволяет в случае растекания светлых нефтепродуктов держаться на поверхности пролива, покрывая все зеркало нефтепродукта. Область применения гранулированных подложек гораздо шире, чем в [7], т.к. они могут использоваться для наружных технологических установок с нефтепродуктами.

Работы [8,9] указывают, что для снижения пожарной опасности углеводородных пожаров проливов, а следовательно, и повышения устойчивости фланцевых соединений к тепловому излучению, могут быть применимы гранулированные материалы.

Проанализировав физико-механические характеристики свыше 10 видов гранулированных материалов (керамзит, «Термоизол», перлит, вермикулит и др.) для проведения экспериментов был выбран – «Термоизол» (гранулированное пеностекло), как самый низкогигроскопичный, легкий, термостойкий материал [10].

Благодаря своим свойствам пеностеклянный гранулят можно использовать в качестве материала сдерживающего процесс испарения и горения при проливе нефтепродуктов на заранее подготовленную из гранулированного пеностекла подложку. Наличие каналов между гранулами, обеспечивают пропускную способность при проливе нефтепродукта. Низкая насыпная плотность и низкая гигроскопичность гранулированного материала делает подложку способной держаться на поверхности пролива.

Негорючесть, высокая термостойкость пеностекла даёт возможность ему находиться в течение длительного времени (до полного выгорания горючей жидкости) на поверхности горящего нефтепродукта.

Для проведения эксперимента на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России нами разработана лабораторная экспериментальная установка, схема которой представлена на рис. 1.

Лабораторные эксперименты показали, что при горении пролива бензина на гранулированной подложке из пеностекла значения термических и геометрических параметров пламени уменьшаются в несколько раз.

Теплопередача от поверхностного к нижележащим слоям реализуется в основном по механизму теплопроводности и ламинарной конвекции. Прогрев бензина за счет теплопроводности осуществляется на глубину в несколько сантиметров [11].

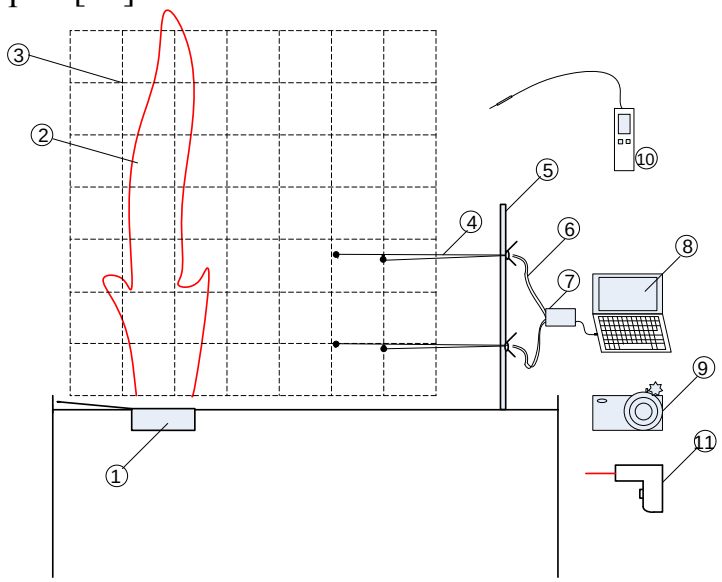


Рис. 1. Схема лабораторной установки с измерительным оборудованием 1- ёмкость с нефтепродуктом глубиной 1,5 см; 2 – контур пламени; 3 – миллиметровка; 4 – термоэлектрические преобразователи ТХА, 4 шт.; 5 – штатив; 6 – соединительные провода; 7 – преобразователь данных «ОВЕН»; 8 – ноутбук; 9 – видеокамера; 10 – термоанемометр; 11 – тепловизор.

Однако, у пеностекла коэффициент теплопередачи и теплоемкость ниже, чем у нефтепродуктов, благодаря этому свойству, глубина прогретого слоя свободного от гранулированной подложки становится меньше, что существенно влияет на зону реакции горения. Слои гранул пеностекла создают ячеистую структуру, при этом верхняя часть подложки остается «сухой», и при горении нефтепродукта создается эффект огнепреграждения, по принципу критерия Пекле [12].

На рис. 2, 3 отображены термограммы, полученные с помощью тепловизора FlukeTi20

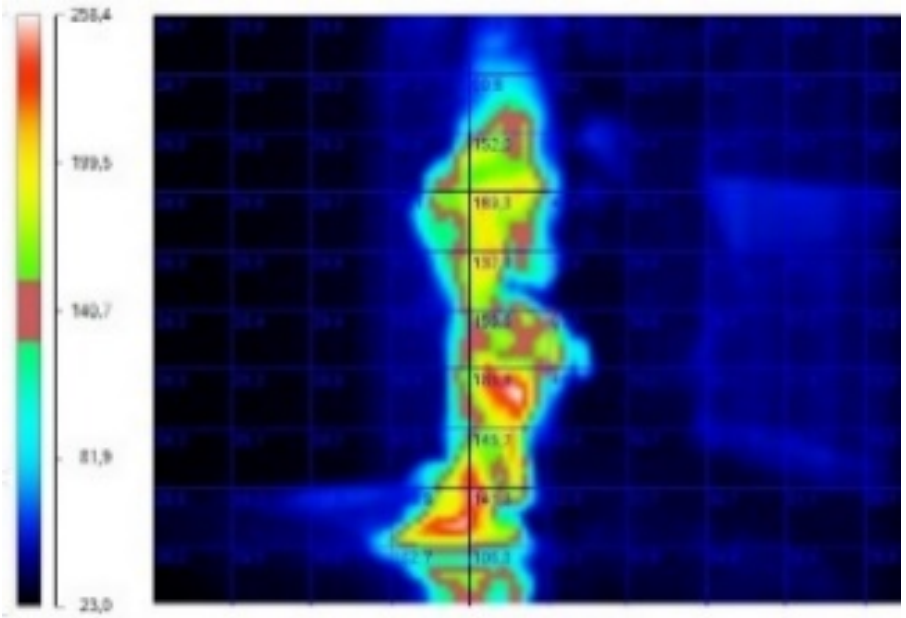


Рис. 2 Термограмма (горение бензина в модельном очаге без гранулированной подложки)

Рис. 3 Термограмма (горение бензина в модельном очаге с гранулированной подложкой)

При устойчивом горении бензина в модельном очаге длина пламени варьируется от 70 до 90 см, однако, из-за турбулентного характера горения наблюдаются отрывы пламени до высоты 120 см. При использовании подложки из гранулированного пеностекла (фракции 10-20 мм, высотой 7 см) максимальная длина пламени составила 7 см.

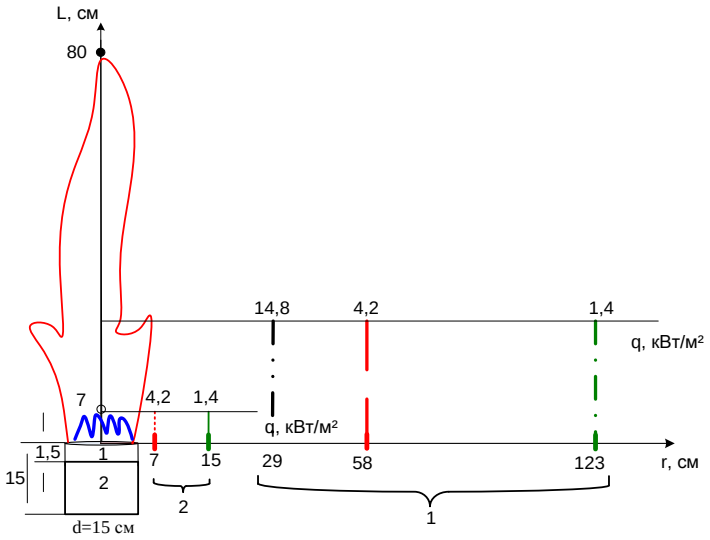


Рис. 4 Графическое изображение геометрических и термических параметров пламени при горении нефтепродукта в модельном очаге с различной поверхностью

Примечание: на рис. 5 графически показана геометрия теплового потока в разрезе: граница теплового потока, соответствующая значению 14,8 кВт/м^2; фигурными скобками «1» - первый эксперимент без подложки в емкости 1, фигурными скобками «2» - второй эксперимент с подложкой в емкости 2. Значения теплового потока, соответствуют критической интенсивности теплового излучения для резиновых уплотнителей фланцевых соединений (14,8 кВт/м^2) и для степеней поражения человека (4,2 - 1,4 кВт/м^2) [13,14].

Таким образом, экспериментально подтвержден эффект снижения термических и геометрических параметров пламени при использовании гранулированной пеностекольной подложки в местах горения пролива нефтепродукта. Анализ проведенных экспериментов показал, что гранулированные подложки из пеностекла могут найти применение в системе противопожарной защиты фланцевых соединений.

Литература

1. Письмо ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 31.01.2014 г. №408-11-6-02 «О предоставлении статистической информации по пожарам».

2. Ширяев Е.В., Назаров В.П., Майзлиш А.В. «Статистический анализ пожаров на объектах с обращением нефтепродуктов», интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», 2014. Электронный ресурс http://ipb.mos.ru/ttb/2014-3/2014-3.html (дата обращения 28.01.2016)

3. Рубцов Д.Н., Сучков В.П., Швырков С.А. Поведение фланцевых соединений технологических трубопроводов в условиях пожара. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. №4, 2009 г., стр. 46-50.

4. Рубцов Д.Н., В.П. Сучков Модель пожара при разгерметизации фланцевых соединений В.П. Сучков // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация – Москва – 2008.

5. Патент РФ №2010111822/12, 26.03.2010. В.И. Потякин, В.Ф. Коротких, В.В. Добриков Устройство пожаротушения подавлением конвекции для горящих жидкостей // Патент России №2442625 С2, 2012. Бюл. №5.

6. Patent US 09 /716695 Apr.20, 2000. M. B. Laurence., J.T. Heyman, M.D. Shaw Spill containment pan // Patent US №6305569, 2001.

7. Патент СССР №2927012/24-07, 20.05.1980. В. В. Кононов, И. Н. Лукин Маслоприемкник // Авторское свидетельство СССР №903493, 1980. Бюл. №5.

8. Ширяев Е.В., Назаров В.П., Булгаков В.В. «Снижение термических и геометрических параметров пламени при горении нефтепродуктов на основе применения гранулированных подложек», Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2015». М.: Академия ГПС МЧС России, 2015, стр. 159-164.

9. Ширяев Е.В. «Использование керамзитовых подложек при проливах нефти и нефтепродуктов», Вестник Воронежского института ГПС МЧС России, Выпуск №4 (9), 2013. Электронный ресурс http://www.ntp-vigps.ru/arkhiv-vypuskov/vypusk-4-9-2013 / (дата обращения 20.11.2015).

10. ТУ 5914-001-15068529-2006 Универсальный пористый материал термоизоляционный УПМ «Термоизол».

11. Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва. – М.: Пожнаука, 2007, стр. 127-133.

12. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат, 1984, стр. 75-93.

13. Приказ МЧС России от 10.07.09 №404 «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

14. Приказ МЧС России от 14.12.2010 г. №649 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 10.07.2009 №404».

ВЛИЯНИЕ УКЛОНА ЛЕСТНИЧНЫХ МАРШЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ

Кудрин И.С., Горожанин И.А.
E-mail: kudrin.is@mge.mos.ru; iliu.gorozhanin@yandex.ru

Государственное автономное учреждение города Москвы «Московская государственная экспертиза»
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведен эксперимент по исследованию движения людских потоков по лестницам с различным уклоном для получения параметров движения людского потока по лестничному маршу. На основе натурных наблюдений получена линейная зависимость скорости свободного движения от уклона лестничного марша (1:1,5; 1:1,75; 1:2). Полученные результаты показали необходимость дальнейшей научной проработки проблемы и проведения

дополнительных натурных наблюдений для создания достаточной базы данных и проведения статистического анализа движения людских потоков по лестницам с различными уклонами (1:1;1:1,5;1:1,75;1:2;1:1,4;1:1,6).

Ключевые слова: лестничный марш, уклон лестницы, параметры движения людского потока.

THE IMPACT OF THE STAIR FLIGHT SLOPES ON THE HUMAN FLOW MOVEMENT CHARACTERISTICS

Kudrin I.S., Gorozhanin I.A.

The research of human flow movement along the staircase with different stair flight slopes were carried out for obtaining human flow characteristics. The linear relations of the free movement velocity from the stair flight slopes (1:1,5; 1:1,75; 1:2) were developed. The results show the necessity of the father observations and the engineering study. This is necessary for collecting the sufficient data and carrying out the statistical analysis of the human flow movement along the staircase with different stair flight slopes.

Key words: ladder march, slope ladder march, the motion parameters of the pedestrian.

Расчетное обоснование эвакуации является главным показателем эффективности технических решений, которые должны обеспечить безопасную и своевременную эвакуацию людей в случае пожара. На сегодняшний день нормативными документами регламентированы основные требования к путям эвакуации, но некоторые вопросы остаются нерешенными. Например, проводились различные исследования по определению параметров движения людских потоков на лестницах, но при этом не уделялось должного внимания влиянию уклона лестничных маршей на параметры движения людских потоков. Нормативные значения уклонов в зависимости от класса функциональной пожарной опасности изложены в СП 1.13130.2009 [1].

Определению параметров движения людских потоков на лестницах в зданиях различного назначения уделялось внимание в работах авторов: Милинского А.И., Дувидзона Р.М., Копылова В.А., Холщевникова В.В., Еремченко М.А. В работах научной школы под руководством д.т.н. В.В. Холщевникова «Теория людских потоков» присутствуют только отдельные упоминания о влиянии уклона лестничного марша на скорость движения людей при эвакуации.

Таким образом возникает необходимость исследования проблемы влияния уклона лестниц на параметры движения людского потока. Для

определения этих параметров были проведены три серии экспериментов на лестницах с различными уклонами: 1:1,5; 1:1,75; 1:2. Целью наблюдений было установление скоростей свободного движения людских потоков по лестничным маршам.

Во время натурных наблюдений проводилась видеофиксация эксперимента с помощью установленных видеозаписывающих устройств в лестничных клетках. Анализ полученных видеозаписей позволил определить все измеряемые параметры.

В результате анализа и статистической обработки получены средние скорости одиночного движения при различных уклонах лестничных маршей.

Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средние скорости свободного движения в зависимости от уклона лестничного марша

Участники эксперимента	Уклон лестничного марша		
	1:1,5	1:1,75	1:2
Движение вниз:			
- девушки	73,18	84,67	-
- юноши	79,53	84,20	86,18
Движение вверх:			
- девушки	61,54	71,63	-
- юноши	66,83	71,12	73,34

Данные таблицы 1 отражают числовые изменения значений скорости в зависимости от уклонов лестничного марша. Полученные результаты подчеркивают важность изучаемой проблематики и необходимость установления зависимости, которая будет отражать объективную скорость свободного движения по лестницам с различным уклоном.

На сегодняшний день в методике [2] используется скорость движения, полученная в натурных наблюдениях при движении по лестницам с уклоном 1:2.

С учетом принятого нормативными документами значения скорости свободного движения (100 м/мин) для лестницы с уклоном 1:2 и интерпретируя полученные эмпирические данные получаем значения скорости для уклонов 1:1,5, 1:1,75 и 1:2. (таблица 2).

Таблица 2

Результаты интерпретации для движения по лестнице

Для движения по лестнице вниз		
Уклон	Интерпретация	Результат интерпретации
1:2	$V_0 = V_0$	100
1:1,75	$V_0 = 0.98 \cdot V_0$	98
1:1,5	$V_0 = 0.85 \cdot V_0$	85
Для движения по лестнице вверх		
1:2	$V_0 = V_0$	60
1:1,75	$V_0 = 0.97 \cdot V_0$	58,2
1:1,5	$V_0 = 0.84 \cdot V_0$	51

На основании анализа и обработки полученных данных установлено, что скорость движения людского потока зависит от уклона лестничного марша. Чем меньше уклон марша, тем более высокая скорость движения по лестнице.

Расхождение между полученными скоростями свободного движения на уклонах лестниц 1:1,5 и 1:2 составляет 15% при движении вниз и 16% при движении вверх. В зданиях с протяженными путями эвакуации по лестницам (многоэтажные и высотные здания) такое изменение может значительно увеличить время эвакуации.

Важно отметить, что на сегодняшний день, при расчете времени эвакуации людских потоков из здания при расчетах времени движения потока по лестницам используются скорости для уклона 1:2 и не учитываются их изменения при других уклонах. Следовательно, использование полученных скоростей свободного движения на лестницах с различным уклоном позволят более точно проводить данный расчет. Изучение одиночного движения людей указывает на необходимость дальнейшего изучения данной проблемы и установлении скоростей движения людских потоков различной плотности по лестницам с различными уклонами. Для этого необходимо проведение дальнейших натурных наблюдений, создание эмпирической базы данных, проведение статистического анализа и использование других уклонов (1:1; 1:1,4;1:1,6).

Литература

1. СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы» [Электронный ресурс]: (ред. от 10 декабря 2010 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение.

2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс]: (ред. от 12 декабря 2011 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУГЛИВАНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТОДАМИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Макишев Ж.К., Сивенков А.Б.
e-mail: makishev_jkkti@mail.ru, sivenkov01@mail.ru

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан,
Академия государственной противопожарной службы МЧС России

В статье представлены результаты исследования процесса обугливания деревянных конструкций длительного срока эксплуатации методами термического анализа (ТГ, ДТГ). Установлено значительное влияние продолжительности эксплуатации деревянных конструкций на окислительную способность угольных остатков и температурные характеристики процесса обугливания древесины.

Ключевые слова: древесина, деревянные конструкции, обугливание, скорость обугливания, срок эксплуатации, термический анализ

THE STUDY OF THE PROCESS OF CHARRING WOOD STRUCTURES FOR VARIOUS PERIODS OF OPERATION BY MEANS OF THERMAL ANALYSIS

Makishev Zh.K., Sivenkov A.B.

The article presents the results of a study of the process of charring wood structures a long life span by means of thermal analysis (TG, DTG). A significant influence of the lifespan of wood structures on the oxidation capacity of the coal residue and thermal characteristics of the process of charring wood.

Keywords: wood, wooden constructions, fire, charring, charring rate, lifetime, thermal analysis

В сфере строительства древесина находит широкое применение в качестве конструкционного материала для несущих и ограждающих деревянных конструкций. Срок службы деревянных конструкций при правильной их эксплуатации и своевременных текущих ремонтах может достигать нескольких сотен лет. Уникальными примерами длительного сохранения деревянных сооружений служат Преображенский храм на острове Кижи (1714 г.), Церковь Воскресения (1776 г.), Михаило-Архангельский собор (Уральск, Республика Казахстан) (1750 г.), церковь святых Архангелов в д. Сурдешти (Румыния) (1766 г.) и многие другие.

Важнейшим требованием, предъявляемым к конструкциям из древесины в зданиях и сооружениях различного функционального назначения является обеспечение приемлемой огнестойкости.

Вопрос о скорости обугливания конструкций из цельной древесины, ДКК и других видов продукции на основе древесины при пожаре занимает центральное место в исследованиях огнестойкости деревянных зданий и сооружений [1 – 4]. К факторам, оказывающим влияние на скорость обугливания деревянных конструкций, можно отнести такие как, разновидность и порода древесины, вид древесины (клееная или цельная), наличие элементов усиления, геометрические размеры и конфигурация сечения конструкции, тип несущей конструкции, условия огневого воздействия (пожара) [5].

Важным, но фактически не изученным, направлением научных исследований является вопрос влияния длительного срока эксплуатации на огнестойкость деревянных конструкций, а также изучение особенностей протекания процесса обугливания, сопровождающего потерю несущей способности деревянных конструкций в условиях пожара. Важным представлялось установить, как оказывает длительное естественное старение деревянных конструкций на особенности протекания процесса обугливания.

Для проведения исследования были отобраны образцы элементов современных деревянных конструкций (плотность древесины 460 кг/м3 при влажности 12 %) и элементов деревянных конструкций их хвойной породы древесины сосны на объектах различного срока эксплуатации:

- исторический памятник муниципального значения – усадьба (1870 год), расположенная по адресу: г. Рославль, ул. Советская, д. 81 – деревянные ограждающие конструкции снаружи здания (плотность древесины 390 кг/м3 при влажности 12 %).

- церковь Николая Чудотворца в Брянской области (1865 год), пошедшая из-за ветхости под снос – деревянные несущие конструкции (балки, стойка) внутри здания (плотность древесины 643 кг/м3).

Исследования проводились на термоанализаторе «Du Pont 9900» с использованием термовесов ТГА-951 и дифференциально – сканирующего калориметра ДСК-910. Условия проведения термического анализа объектов исследования выбирались таким образом, чтобы максимально выявить изменения в ходе термоаналитических зависимостей и определить по характерным точкам соответствующие закономерности основных процессов термодеструкции в различных средах.

Условия проведения термоаналитических экспериментов:

термовесы ТГА-951:

- скорость нагревания 5 и 20 °С/мин;

- атмосфера – азот воздух; воздух;
- расход газа – 50 мл/мин;
- масса навески 4…7 мг.

В таблице 1 представлены результаты термогравиметрического анализа образцов древесины различного срока эксплуатации для различных стадий в среде «азот – воздух» (скорость нагрева 20 °С/мин).

Таблица 1

Результаты термического анализа образцов древесины различного срока эксплуатации в среде «азот – воздух»

Показатель	Наименование образца		
	Древесина сосны современной	Древесина сосны (усадьба, 1870 год)	Древесина сосны (церковь Николая Чудотворца, 1865 год)
Интервал температур 30…150 °С			
Потеря массы, %	3.3	4.97	5.4
Интервал температур 150…500 °С			
Потеря массы, %	76.5	66.7	66.7
Максимум ДТГ Т, °С/А, %/мин	386/25.2	364/20.6	369/17.8
Интервал температур 500…600 °С			
Скорость окисления кокса, %/мин	18.4	19.6	22.9

Результаты, представленные в таблице 1 свидетельствуют о том, что на начальном этапе (интервал температур 30…150 °С) потеря массы для древесины длительного естественного старения незначительно повышается, однако в дальнейшем (интервал температур 150…500 °С) потеря массы образца имеет значительное снижение. Это связано не только с тем, что начало обугливания смещается в низкотемпературную область (температура снижается до 369 °С), но и с особенностями структуры образующегося угольного слоя. Так в работе было установлено [6], что с увеличением срока эксплуатации наблюдается уменьшение диаметра пор, увеличение суммарного объема пор и удельной поверхности структуры угольного остатка. Длительная эксплуатация деревянных конструкций приводит к образованию угольного слоя с мелкопористой структурой, что предполагает его более низкую теплопроводность. Вместе с этим, в данной работе было высказано предположение о том, что для древесины длительного

естественного старения характерна повышенная окисляемость и предрасположенность к тлеющему (беспламенному) горению. Данное предположение подтверждается результатами оценки скорости окисления кокса исследуемых образцов. Для древесины длительного срока эксплуатации (150 лет) наблюдается повышение скорости окисления кокса на 4,5 %/мин по сравнению с древесиной современной.

Наиболее показательными являются результаты термического анализа для образцов древесины в среде воздуха при скорости нагрева 20° С/мин (таблица 2).

Таблица 2

Результаты термического анализа образцов древесины различного срока эксплуатации в среде воздуха

Показатель	Наименование образца		
	Древесина сосны современной	Древесина сосны (усадьба, 1870 год)	Древесина сосны (церковь Николая Чудотворца, 1865 год)
Интервал температур 30…150 °С			
Потеря массы, %	6.1	5.8	6.2
Интервал температур 150…375 °С			
Потеря массы, %	67.66.5	63.2	44.2
Максимум ДТГ Т, °С/А, %/мин	343/47.5	338/40.5	310/18.4
Интервал температур 375…575 °С			
Скорость окисления кокса, %/мин	28.7	29.8	45.4

Из результатов, представленных в таблице 2 видно, что при термическом анализе в окислительной среде сохраняется тенденция значительного снижения потери массы образцов естественного старения до 44,2 % в интервале температур 150…375 °С. При этом в окислительной среде происходит еще большее смещение температуры начала процесса обугливания в низкотемпературную область. Возможно, потеря первоначальных механических свойств древесины продолжительного естественного старения в результате воздействия высоких температур будет наступать быстрее, чем для древесины современной.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что при увеличении срока эксплуатации деревянных конструкций облегчаются условия для образования угольного слоя и происходит интенсификация процесса обугливания. Некоторое снижение потери массы на основном участке терморазложения древесины обусловлено особенностями мелко-

пористой специфической структуры угольного слоя и, по всей видимости, снижением его теплопроводности. Однако, в дальнейшем, при повышении температуры более развитая мелкопористая структура с увеличенной удельной поверхностью и удельным объемом пор способствует повышенной его окисляемости, выгоранию и высокой предрасположенности к беспламенному (тлеющему) горению. Изменение химического состава древесины [5] и значительной трансформации структуры в результате ее длительной эксплуатации приводит к интенсификации процесса обугливания деревянных конструкций, снижению температурного порога утраты первоначальных механических характеристик древесины, что будет сказываться на особенностях поведения деревянных конструкций в условиях пожара и их огнестойкости.

Литература

1. White R. H., Nordheim E. V. Charring Rate of Wood for ASTM E 119 Exposure // Fire Technology, vol.28, №1, 1992. – P. 5–30.

2. Vytenis Babrauskas. Wood char depth: interpretation in fire investigations. (Presented at International Symposium on Fire Investigation, Fire Service College, Moreton-in-Marsh, United Kingdom, 28 June 2004. – 12 p.

3. Харитонов В.С. Несущая способность изгибаемых клееных деревянных конструкций массивного сечения при тепловом воздействии: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. ВНИИПО МВД России. Москва, 1992. – 190 с.

4. Зоуфал Р., Кашпар Я. Исследование деревянных конструкций с учетом пожарной безопасности // Бюллетень, высшая специальная школа им. Георгия Дмитрова МВД НРБ, София, 1986. – 70–88 с.

5. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение древесины и ее пожароопасные свойства: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 262 с.

6. Макишев Ж.К. Особенности процесса обугливания деревянных конструкций продолжительного срока эксплуатации // Научный журнал «Технологии техносферной безопасности». 2015. №5 (63). – Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb/2015-5. – 8 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Гаплаев А.А.-Б., Федоров А.В., Ломаев Е.Н., Потапова В.В.
E-mail: 95ch.r@mail.ru

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Проведено описание автоматизированного лабораторно-испытательного комплекса для использования в учебном процессе на кафедре пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России, а также для проведения научных исследований и сертификационных испытаний и дистанционного обучения.

Ключевые слова: испытательный комплекс, учебный процесс, пожарная автоматика, дистанционное обучение.

AUTOMATED LABORATORY-TESTING COMPLEX EMERGENCY SYSTEMS AND FIRE PROTECTION OF THE STATE FIRE ACADEMY OF EMERCOM OF RUSSIA

Gaplaev A.A.-B., Fedorov A.V., Lomaev E.N., Potapova V.V.

The description of automated laboratory and testing complex for use in the educational process at the Department of fire automatics of Academy of Emercom of Russia, as well as for research and certification tests.

Key words: testing complex, educational process, fire automatics.

Кафедра пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России совместно с ведущими компаниями в области систем безопасности активно занимается разработкой и применением оборудования, которое может использоваться как в процессе обучения, так и научно-технической деятельности Академии. Также значительное внимание уделяется вопросам использования оборудования для дистанционного обучения с использованием сервера удаленного доступа.

Характерным примером является ***автоматизированный лабораторно-испытательный комплекс (АЛК)***, предназначенный для изучения особенностей функционирования средств обнаружения пожара, а также различных автоматических устройств и систем противоаварийной защиты и пожарной сигнализации [1].

Для технической реализации АЛК использовано как типовое оборудование, так и изготовленное специально по техническому заданию сотрудников кафедры. Основными элементами АЛК являются испытательная камера с расположенным в ней генератором воздействующего фактора, а также блок управления.

АЛК может использоваться в двух режимах работы.

В режиме исследований и испытаний в испытательную камеру помещают один или несколько исследуемых пожарных извещателей. Параметры воздействующих факторов задаются с использованием планшетного

компьютера и блока управления. В испытательной камере создаются условия, требуемые для испытаний. К ним относятся: уровень задымленности и динамика его изменений, скорость и направление потока воздуха в камере, температура окружающего воздуха и динамика его изменений. Программное обеспечение АЛК позволяет отображать графики изменений показаний датчиков, определять временные характеристики срабатывания извещателей, параметры изменений воздействующих факторов и проводить их сопоставление.

При проведении сертификационных испытаний для заданных параметров воздействующих факторов проверяется соответствие чувствительности и инерционности дымовых и тепловых пожарных извещателей требованиям норм пожарной безопасности.

В режиме обучения из установленных в блоке датчиков, пожарных извещателей и исполнительных элементов создаются *виртуальные функциональные группы*, имитирующие работу реальных систем автоматизации. Возможно формирование следующих основных и вспомогательных функциональных групп, используемых при изучении дисциплины "Производственная и пожарная автоматика" как при непосредственной работе на стенде, так и в режиме дистанционного обучения [2, 3]:

- Основная функциональная группа №1, имитирующая систему пожарной сигнализации.
- Основная функциональная группа №2, имитирующая систему противопожарной автоматической защиты.
- Основная функциональная группа №3, имитирующая систему противоаварийной защиты во взрывоопасных зонах.

Кроме этого, в АЛК могут быть сформированы вспомогательные функциональные группы, имитирующие работу других систем автоматизации, а именно:

- незадымляемости путей эвакуации;
- управления приводом;
- демонстрации работы датчиков технологических параметров;
- управления приточной системой вентиляции.

Таким образом, особенностью представленного АЛК является его широкие функциональные возможности для проведения сертификационных испытаний, научных исследований, лабораторных и практических занятий, выполнения выпускных квалификационных и диссертационных работ (имитация работы систем управления и обеспечения безопасности технологического процесса, автоматизация экспериментов, математическое моделирование, алгоритмизация, программирование и др.) и дистанционного обучения с использованием сервера удаленного доступа.

Литература
1. Фёдоров А.В., Членов А.Н., Гаплаев А. А-Б., Ломаев Е.Н., Богданов В.А., Самышкина Е.В., Николаев В.А. Универсальный лабораторно-испытательный комплекс // Технологии техносферной безопасности. Вып. 3 (43). 2015. http://ipb.mos.ru/ttb.
2. Членов А.Н., Фомин В.И., Фёдоров А.В., Буцынская Т.А., Орлов П.А. Автоматизированная система обучения. Патент РФ на полезную модель № 95885 G09B 9/00 от 13.11.2009.
3. Фёдоров А.В., Членов А.Н. Лабораторный практикум по курсу "Производственная и пожарная автоматика": учеб. пос. М: Академия ГПС МЧС России, 2014.

БЕЗОПАСНЫЕ ЗОНЫ В СИСТЕМЕ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ. ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Тюрина В.В.
E-mail: lero4ka185@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Обоснована необходимость проектирования безопасных зон, определены технические требования к их проектированию и устройству.

Ключевые слова: человек, безопасная зона, опасные факторы пожара, время эвакуации.

THE SAFE AREAS IN THE SYSTEM OF JOINT PROTECTION. DESIGN PROBLEMS.

Tyurina V.V.
E-mail: lero4ka185@yandex.ru

State Fire Academy of EMERCOM of Russia

The necessity of designing fire-safe areas is proved. Technical requirements of their design and arrangement are defined.

Keywords: human, safe area, hazardous factors of fire, duration of evacuation.

Комплексный подход к обеспечению пожарной безопасности объектов получил утверждение на государственном уровне в 1976 году в ГОСТ 12.1.004-76 «Пожарная безопасность. Общие требования» [1], и определенное развитие в 2008 году в Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2]. Такой подход определил

приоритетную задачу системы противопожарной защиты – защита человека от воздействия опасных факторов пожара (далее ОФП).

Для человека, оказавшегося при возникновении пожара в здании, существует единственный способ обеспечения собственной безопасности – эвакуация.

Понятие эвакуация определенное техрегламентом [2] как «процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей ОФП в безопасную зону», впервые рассматривает безопасную зону в качестве элемента коллективной защиты, однако не учитывает несамостоятельное перемещение людей.

Что же такое безопасная зона и почему этот термин имеет привязку к понятию эвакуации?

Перефразируя определение техрегламента [2] – элемент здания, в котором человек, в течение определенного времени защищен от воздействия ОФП, считается безопасной зоной, то есть к безопасной зоне можно отнести:

помещение, оборудованное системой защиты от проникновения ОФП – дымогазонепроницаемыми ограждающими конструкциями, дверями и окнами, системой приточной противодымной вентиляции;

открытая лоджия (балкон) или участок эксплуатируемой кровли с размерами и конструктивным исполнением, позволяющими человеку (людям) избежать воздействия ОФП.

Необходимость создания безопасных зон, прежде всего, в зданиях гражданского назначения, обусловлена современными тенденциями их проектирования:

увеличением высоты – только в Москве эксплуатируются 89 зданий высотой 100 м и более (по России около 450), а еще 9 стоят в очереди на приемку. При этом после кризиса 2008 г. высотки предназначаются для размещения не офисов, а апартаментов, то есть помещений для проживания всех групп населения – стариков, детей, инвалидов и т.д.;

увеличением площадей многофункциональных торгово - развлекательных комплексов, например, площадь этажа ТЦ «Люблино» в Москве составляет 90000 м^2, включенных в среду доступную инвалидам с 1992 года;

Перечисленные тенденции приводят к общему результату – увеличению протяженности путей эвакуации до сотен и десятков сотен метров, например в Башне «Восток» Москва-Сити длина пути движения по маршам и площадкам лестничных клеток составляет 1200 м.

Нельзя забывать и о современных больничных комплексах, почти отказавшихся от павильонной застройки и планомерно увеличивающих свою этажность, пока до 11-13 этажей (рис.1).

Московский Центр Флебологии МУПФ «АНГИО-КЛИНИК» 13 этажей

Клиника №2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова МЧС России 11 этажей

Рис.1. Примеры эксплуатируемых больничных комплексов

Впервые, термин «пожаробезопасная» зона, появился в СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [3], где необходимость ее устройства определялась невозможностью обеспечения безопасной эвакуации маломобильных групп населения (далее МГН). В этом же нормативном документе впервые дана обобщенная классификация МГН, разделяющая людей на четыре группы мобильности по средней геометрической проекции, средней плотности и скорости.

Однако, в эту классификацию не попали маломобильные групп населения, определенные еще ВСН 62-91 «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения» [4] – инвалиды трудоспособного возраста 16 - 60 лет, дети-инвалиды до 16 лет, дети до 8 - 10 лет, пешеходы с детскими колясками, временно нетрудоспособные, в том числе беременные женщины, а также немобильные пациенты больниц, домов престарелых и инвалидов.

История создания безопасных или пожаробезопасных зон, берет начало в 1958 году, когда в СНиП II-В.11-58 «Общественные здания» была предписана организация больничных лифтов в лестничных клетках. Больничный лифт это своеобразный аналог современного лифта для транспортирования пожарных подразделений – большая грузоподъемность, возможность автономного управления при отключении электроэнергии, размещение в защищенном объеме, телефонная связь с сестринскими постами, прямое сообщение с улицей. В 1991 году в ВСН 62-91 [4] устанавливается требование на оборудование зданий любого назначения, в которых инвалиды, пользующиеся креслами-колясками, или престарелые, не спо-

собные к самостоятельному передвижению могут находиться выше первого этажа, лифтами с режимом работы аналогичным режиму лифтов для транспортирования пожарных подразделений, защищенными системой подпора воздуха при пожаре. В 2001 году в СНиП 35-01-2001 [3] появляются требования к пожаробезопасной зоне, как к отдельному защищенному помещению. Изложенные в СНиП [3] требования, мягко говоря, вызывали недоумение, например, пожаробезопасная зона предназначалась для инвалидов-колясочников и инвалидов, передвигающихся самостоятельно или с сопровождающим (о других группах МГН или немобильных группах населения упоминание отсутствовало), такую зону следовало проектировать как единый узел с лестничной клеткой – интересно, каким образом инвалид-колясочник мог эвакуироваться по ступенькам лестничного марша, даже при наличии сопровождающего. Только в 2012 году с выходом СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [5] появились достаточно вразумительные требования:

– единое определение для зоны защиты человека при пожаре – безопасная зона;

– огнестойкость ограждающих конструкций приведена в соответствие с расчетным временем пожара – 60 мин.;

– безопасная зона предусматривается в холлах лифтов для транспортирования пожарных подразделений или специализированных лифтов для МГН, то есть разрешено применение лифтов для организации эвакуации МГН, при этом требования к основным путям эвакуации сохранены;

– безопасная зона оборудуется системой приточной противодымной вентиляции, причем параметры системы рассчитываются с запасом на одну открытую дверь;

– допускается использование в качестве зоны безопасности незадымляемой лестничной клетки, только при условии увеличения размеров ее площадок до требуемых размеров зоны.

Однако, и в этом документе [5] размер безопасной зоны определяется размером кресла-коляски, а, например, не человека с детской коляской.

Привязка безопасных зон к процессу эвакуации сформулирована [5] как невозможность обеспечения своевременной эвакуации МГН за необходимое время, поэтому допустимо пользоваться общеизвестными формулами [1].

Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если

$$t_р \geq t_{нб} \qquad (1)$$

где t_p – время от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону, мин:

$t_{нб}$ – необходимое время эвакуации людей при пожаре (время наступления критических значений опасных факторов пожара с учетом их синергизма), мин.

Для выполнения этого условия необходимо обеспечить беспрепятственность движения людей к эвакуационным выходам, то есть

$$D_l \le D_{\max} \tag{2}$$

где D_l – плотность людского потока на любом участке движения, чел/м^2;

$D_{\max}$ – максимально допустимая плотность людского потока, при которой еще возможно его движение, чел/м^2.

В упрощенном варианте, расстояние между безопасными зонами (м) можно определить по следующей формуле

$$l = V \cdot t_{нб} \tag{3}$$

где $V = \dfrac{Q}{D_l \cdot \delta_l}$ – скорость движения людского потока, м/мин;

Q – пропускная способность участка движения, м^2/мин;

δ_l – ширина участка движения, м.

Последние данные о геометрических проекциях человека, приведенные в приложении к приказу МЧС России от 30.06.2009 (ред.2011) № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» и ожидаемая в ближайшем времени публикация приказа МЧС России от 02.12.2015 № 632 «О внесении изменений в приказ МЧС России № 382», позволяют определить плотность практически любого однородного людского потока. Однако, скоростные параметры зависят от процентного соотношения групп мобильности, а в больничных комплексах от процентного соотношения немобильных пациентов в каждом палатном отделении и численности медперсонала – параметры нуждающиеся в исследованиях.

Итак, необходимость организации безопасных зон представляется очевидной для обеспечения безопасности людей при пожаре при строительстве высотных или протяженных зданий, и не менее очевидна реакция инвесторов и владельцев на наличие «пустых» помещений, которые могут понадобиться только при возникновении ЧС.

Литература
1. ГОСТ 12.1.004-76 «Пожарная безопасность. Общие требования».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».
4. ВСН 62-91 «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения».
5. СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ: ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Панёв Н.М., Александров А.А., Никифоров А.Л., Животягина С.Н.
rockmetalguy@mail.ru

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Для снижения пожарной опасности строительных материалов из древесины применяется обработка поверхности изделий огнезащитными композициями. Существует множество причин, заставляющих собственника отказаться от огнезащиты. В частности, большинство огнезащитных составов для древесины многокомпонентны, что негативно отражается на их эксплуатационных свойствах. Предлагается метод для определения наличия поверхностной огнезащитной обработки, основанный на способности поверхностного слоя древесины проводить электрический ток.

Ключевые слова: строительные материалы из древесины, огнезащитный состав, электропроводность, электрический ток.

FIRE-RETARDANTS FOR WOODEN MATERIALS: PROBLEMS OF APPLICATION AND CONTROL

Panyov N.M., Aleksandrov A.A., Nikiforov A.L., Zhivotyagina S.N.

Fire-retardants are applied to reduce fire hazard of wooden building materials. There are many reasons for owners to refuse from fire protection. For example, most of the fire-retardants are multicomponent. This adversely affects the performance characteristics. Method to identify of surface fire protection based on ability of surface of wood elements to conduct electrical current is proposed.

Key words: wooden building materials, fire-retardant, the electrical conductivity, electrical current.

Древесина является одним из широко применяемых материалов в строительстве, что обусловлено её уникальными свойствами. В тоже время основным недостатком древесины является её горючесть.

Для снижения пожарной опасности строительных материалов из древесины применяется обработка поверхности изделий и конструкций огнезащитными композициями.

В настоящее время имеется большое количество научных публикаций, посвященных исследованиям пожарной опасности древесины различных пород, огнезащите деревянных конструкций, оценке эффективности и качества огнезащитной обработки, а также собственно разработке новых рецептур огнезащитных составов и изучению влияния данных составов на прочностные свойства древесины. Отметим, что в большинстве случаев эффект огнезащиты древесины и строительных конструкций на её основе достигается за счёт заполнения древесных пор, содержащих воздух, негорючими веществами, блокирующими доступ к целлюлозе окислителя. [3, 7, 8].

Проведённый анализ литературы [5, 6] показывает, что большинство используемых огнезащитных составов для древесины многокомпонентны, что негативно отражается на их эксплуатационных свойствах и делает их малоэффективными для широкого применения.

Зачастую перечисленные причины в совокупности с высокой стоимостью огнезащитных мероприятий заставляют собственника отказаться от огнезащиты, что негативно сказывается на состоянии пожарной безопасности объектов защиты. Излишне отмечать негативные последствия таких действий. Поэтому на сегодняшний день актуальной задачей остается разработка эффективных огнезащитных составов с приемлемой стоимостью.

В тоже время следует ужесточить контроль за проведением противопожарных мероприятий.

Одной из важнейших задач, стоящих перед надзорными органами, является контроль качества проводимых противопожарных мероприятий, в частности – определение факта наличия нанесенного огнезащитного состава на поверхность горючих материалов, к которым относится древесина и производные на ее основе. В настоящее время из экспресс-методов контроля рекомендовано использовать метод оценки качества огнезащиты древесины, обработанной пропиточными составами, при помощи малогабаритного переносного прибора ПМП-1.[2]

Использование прибора позволяет оперативно проводить контроль качества выполненных огнезащитных работ и состояния огнезащитной об-

работки. Современная методическая литература [2] предусматривает разработку конкретных методов проверки качества поверхностной огнезащитной обработки деревянных конструкций для каждого определенного вида огнезащитной пропитки. Данные методы должны быть отражены в технической документации к огнезащитной пропитке, разрабатываемой заводом-изготовителем. Как показывает практика - в большинстве случаев методы проверки качества поверхностной огнезащитной обработки в технической документации не отражаются, поэтому в настоящее время экспресс-метод при помощи малогабаритного переносного прибора ПМП-1 является единственным и наиболее часто используемым. Как отмечалось ранее, объективный контроль качества огнезащиты на объектах должен осуществляться при помощи нескольких методов. Следовательно, разработка новых измерительных и экспериментальных методов является актуальной задачей.

В данной связи обращает на себя внимание тот факт, что основу специальных составов, предназначенных для снижения пожароопасных свойств древесных материалов, составляют неорганические соли [3, 7, 8].

Нами предлагается альтернативный метод для определения наличия поверхностной огнезащитной обработки, основанный на способности поверхностного слоя древесины проводить электрический ток. Для реализации данной идеи была разработана и изготовлена лабораторная установка, позволившая получить положительные результаты и подтвердить работоспособность и практическую пригодность предложенного метода.

Показатель электропроводности нативной древесины достаточно низкий. Обработка строительных конструкций огнезащитными составами, содержащими неорганические соли, приводит к увеличению показателя электропроводности обработанных поверхностей. Результаты сравнительных испытаний, проведённые в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, показали, что использование огнезащитного состава «RAUM-PROFIE» при обработке строительных конструкций из сосновой древесины приводит к увеличению поверхностной электропроводности материала в 4 раза по сравнению с исходными образцами.

Таким образом, первичные практические результаты подтверждают возможность использования предложенного нами метода при разработке устройства экспресс-контроля и соответствующих методик для проверки наличия, а в дальнейшем и идентификации нанесённых на поверхность древесины огнезащитных составов.

Среди основных достоинств данного метода следует отметить следующее:

– метод является неразрушающим, т.е. не требует механического отбора образцов;

– возможность производить контроль на строительных конструкциях из древесины на любом этапе их эксплуатации и непосредственно на действующем объекте, в том числе и в труднодоступных местах;

- малые затраты времени на одно измерение (менее 1 минуты) позволяют отнести предложенный способ к экспресс-методам контроля;

- метод является малозатратным и предусматривает использование компактного, недорогого и простого в ремонте и обслуживании прибора.

Продолжение начатых исследований мы видим в выполнении следующих этапов:

1) анализ патентной литературы по рассматриваемой тематике;

2) комплексная проверка огнезащитных свойств компонентов композиционных антипирирующих составов;

3) разработка научно-обоснованного подхода к подбору компонентов для создания новых огнезащитных композиций, не уступающих используемым в настоящее время по эффективности и экономическим показателям;

4) разработка и совершенствование пилотной версии переносного прибора для осуществления неразрушающего контроля наличия огнезащитной обработки на строительных конструкциях из древесины с использованием данных об электропроводности древесины, обработанной различными огнезащитными композициями.

Литература

1. ГОСТ 12.1.044-89 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов".

2. ГОСТ Р 53292-2009 "Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний".

3. *Голованов В.И.* и др. Строительные конструкции и материалы: исследование огнестойкости, пожарной опасности, средств огнезащиты // Пожарная безопасность. – 2012. – № 2. – С. 79 – 88.

4. Оценка качества огнезащиты и установление вида огнезащитных покрытий на объектах: руководство. М: ВНИИПО, 2011. 39 с.

5. Патент РФ №2079403

6. Патент РФ №2510751

7. *Сивенков А.Б.* Влияние физико-химических характеристик древесины и ее пожарную опасность и эффективность огнезащиты. Диссертация на соискание ученой степенидоктора технических наук. - 2015, М, 289 с.

8. *Собурь С.В.* Огнезащита материалов и конструкций: Справочник. – 3-е изд. (с изм.) – М.: Пожкнига, 2004. – 240 с., ил.

ВЗАИМОСВЯЗЬ НОРМАТИВНОЙ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЖАРНОГО СТВОЛА И ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА ВЫХОДЯЩЕЙ ИЗ НЕГО СТРУИ

Кондратенко А.Н., Бурменко А.А.
E-mail: kharkivjanyn@i.ua

Национальный университет гражданской защиты Украины

Приведена методика, обосновано и оценено влияние точности изготовления ручного пожарного ствола, диаметр выходного отверстия которого отвечает требованиям ГОСТ 9923-80, на геометрические параметры траектории струи воды из него, в частности дальности ее полета. Обоснована целесообразность использования бета-распределения для описания этих величин с учетом нелинейности их взаимного влияния.

Ключевые слова: пожарная безопасность, ручной пожарный ствол, струя, точность изготовления.

THE RELATIONSHIP BETWEEN REGULATORY MANUFACTURING PRECISION OF FIRE BARREL AND ITS JET FLIGHT RANGE

Kondratenko A.N., Burmenko A.A.
E-mail: kharkivjanyn@i.ua

National University of Civil Defense of Ukraine

This article describes methodology, substantiation and evaluation of influence of manufacturing precision of the fire barrel outlet hole diameter on its water jet trajectory geometric characteristics. Considered the case of barrel, outlet hole diameter of which meets the requirements of GOST 9923-80. As main geometric characteristic of the trajectory selected range of its flight. Expedience of beta-distribution using for describing of these variables taking into account the non-linearity of their mutual influence was justified.

Key words: fire safety, fire barrel, jet, manufacturing precision.

Постановка проблемы. Из основных положений гидравлики известно, что геометрические параметры траектории струи воды из конического сходящегося насадка, коим и является ручной пожарный ствол (РПС), зависят от диаметра выходного отверстия ствола [1 – 3]. При приближенных расчетах этих параметров используют номинальное значение диаметра вы-

ходного отверстия РПС [2]. Однако этот параметр является условным и характеризуется определенным значением точности [4, 5]. Анализ и оценка точности изготовления элементов пожарной техники, как и любого технического объекта, является предметом исследования метрологии [1]. Поскольку РПС – это продукт массового производства, то основные требования к нему отражены в ГОСТ 9923-80 [4], где установлены в том числе и требования к точности его изготовления. Из основных положений гидравлики также известны и другие факторы, влияющие на геометрические характеристики струи воды с РПС [3]. Поэтому исследование влияния нормативной точности изготовления РПС на геометрические параметры струи воды из него отличается существенным научно-практическим интересом.

Постановка задачи и ее решение. *Целью исследования* является обоснование необходимости учета нормативно установленных отклонений размеров выходного отверстия РПС в расчете геометрических характеристик траектории струи и оценка величины этого влияния.

Из описанного в [6] перечня геометрических характеристик выходного отверстия РПС наиболее простым (базовым) является его диаметр d_0. Для описания влияния величины d_0 на геометрические характеристики траектории струи воды из РПС можно воспользоваться методикой приближенного расчета геометрических характеристик струи воды из РПС из [2]. Также воспользуемся методикой оценки погрешностей измерения влияющих факторов на геометрические характеристики струи из [3].

Основными геометрическими характеристиками траектории струи воды из РПС является длина полета струи l и высота подъема струи h. В приближенном расчете (без учета сопротивления воздуха) величина l определяются по формуле (1) в метрах.

$$l = \left(V_0^2 \cdot \cos\theta_0 / g\right) \cdot \left(\sin\theta_0 + \sqrt{\sin^2\theta_0 + 2 \cdot g \cdot h_0 / V_0^2}\right), \qquad (1)$$

где V_0 – начальная средняя скорость движения потока воды в живом сечении, совпадающим с выходным отверстием РПС, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с^2; h_0 – высота размещения центра выходного отверстия РПС относительно произвольной горизонтальной плоскости, вдоль которой направлено ось x, м; Θ_0 – угол наклона оси РПС к горизонту, град.

В такой постановке на величину l оказывают влияние только следующие факторы: V_0, h_0, Θ_0, из которых с геометрическими характеристиками выходного отверстия РПС непосредственно связана только величина V_0. Причем эта связь может быть описана уравнением неразрывности потока по формуле $V_0 = Q_0 / \omega_0$, связывающей объемный расход воды через любое

нормальное сечение РПС Q_0 (в м^3/с) и площадь его выходного отверстия $\omega_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4$ (в м^2). Величину h_0 будем условно считать постоянной как для случая размещения ствола в руках спасателя, так и для случая его закрепления на лафете. Учет точности величины Θ_0 лишен смысла, так как во время тушения пожара угол наклона оси РПС динамично и случайным образом меняется самым спасателем для регулирования точки падения струи на горящий объект, то есть $\Theta_0 = 0 \ldots 90°$. То же относится и к величине Q_0, значение которой непрогнозируемо зависит от параметров насоса и рукавной линии. Тогда величина l в такой постановке является функцией одной независимой переменной – V_0. Поскольку задание абсолютно точного значения этой переменной принципиально невозможно, влияние погрешности ее определения ΔV_0 на погрешность длины струи Δl возможно описать с помощью формул (2) – (7) [3].

$$\Delta l \approx \left(\partial l / \partial V_0\right) \cdot \Delta V_0, \tag{2}$$

$$\frac{\partial l}{\partial V_0} = \frac{1}{g}\left(\sin\left(2\theta_0\right) \cdot V_0 + 2 \cdot \cos\theta_0 \frac{V_0^2 \cdot \sin^2\theta_0 + g \cdot h_0}{\sqrt{V_0^2 \cdot \sin^2\theta_0 + 2 \cdot g \cdot h_0}} \right), \tag{3}$$

$$\Delta V_0 \approx \left(\partial V_0 / \partial \omega_0\right) \cdot \Delta \omega_0, \tag{4}$$

$$\partial V_0 / \partial \omega_0 = -Q / \omega_0^2, \tag{5}$$

$$\Delta \omega_0 \approx \left(\partial \omega_0 / \partial d_0\right) \cdot \Delta d_0, \tag{6}$$

$$\partial \omega_0 / \partial d_0 = \pi \cdot d_0 / 2. \tag{7}$$

По ГОСТ 9923-80 [4] установлен ряд номинальных диаметров выходных отверстий РПС d_{0H}, а также квалитет точности и поля допусков для этого параметра. Так, для ствола РС-50А с d_{0H} = 13 мм установлена точность H11, что согласно приведенным в [5], означает, что значение этого параметра должно лежать в пределах 13,00...13,11 мм, сам диаметр сказываться на чертежах Ø13H11$^{+0,11}$. То есть этот параметр изменяется по нормативным требованиям на величину Δd_0 = +0,84 % относительно значения $d_{0H} = d_0$. Для ствола РС-50А с выходным отверстием, имеющим максимально возможное в пределах требований ГОСТ значение диаметра, и типичного случая h_0 = 1 м (при размещении РПС в руках спасателя), а V_0 = 20 м/с. Тогда имеем следующие результаты применения формул (4) – (7): $\partial\omega_0/\partial d_0$= = 0,0204 м, $\Delta\omega_0 = 2{,}246 \cdot 10^{-6}$ м^2, $\partial V_0/\partial\omega_0 = -1{,}507 \cdot 10^{-5}$ 1/(м·с), ΔV_0 = –0,338 м/с или –1,692 %. Для различных значений Θ_0 имеем следующие результаты применения формул (1) – (3), приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Параметры струи из РПС, соответствующего требованиям ГОСТ 9923-80, в зависимости от угла наклона его оси к горизонту

Параметр	ед. изм.	Значение параметра при h_0 = 1 м, V_0 = 20 м/с, d_0 = 13 мм, Δd_0 = +0,11 %, ΔV_0 = –0,338 м/с										
Θ_0	град.	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
l	м	9,030	18,274	28,717	36,967	41,314	41,751	40,977	35,880	26,568	14,120	0,000
h	м	1,000	1,615	3,385	6,097	9,424	11,194	12,964	16,291	19,003	20,773	21,387
$\partial l/\partial V_0$	с	0,452	1,477	2,641	3,538	4,019	4,080	4,017	3,532	2,621	1,395	0,000
Δl	м	-0,153	-0,500	-0,894	-1,198	-1,360	-1,381	-1,360	-1,195	-0,887	-0,472	0,000
Δl_r	%	-1,692	-2,736	-3,113	-3,240	-3,292	-3,307	-3,318	-3,332	-3,339	-3,343	-3,345

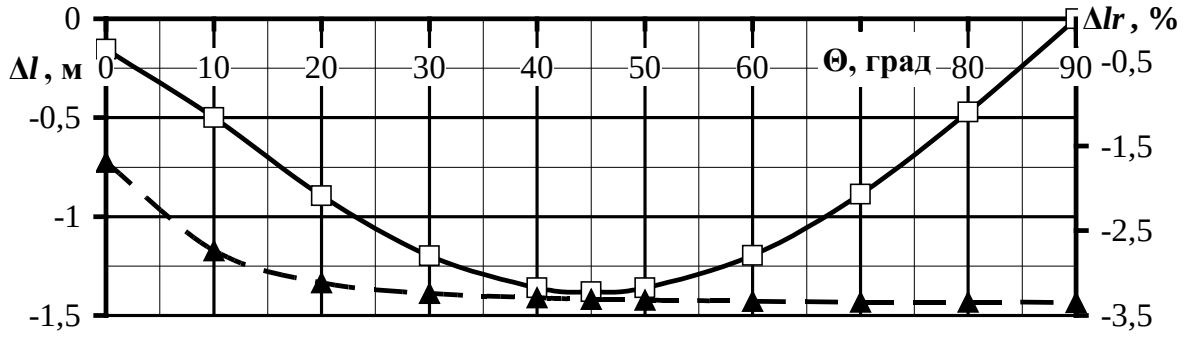


Рис. 1 – Зависимость абсолютного и относительного изменения длины полета струи из РПС, соответствующего требованиям ГОСТ 9923-80 от угла наклона оси ствола к горизонту: □ – Δl, м; ▲ – Δl_r, %

Как видно из табл. 1 и на рис. 1, при $\Theta_0 = 45°$ величины l, $\partial l/\partial V_0$ и Δl достигают максимумов: 41,751 м, 4,08 с и –1,381 м соответственно, а следовательно $l = 41{,}751_{-1{,}381}$ м, или $40{,}370 \le l \le 41{,}751$ м, Δl_r равна 3,31 %, а сама величина l в этом случае определяется с точностью до ±0,691 м или ±1,66 % относительно значения, соответствующего середине поля допуска влияющего параметра.

Итак, из анализа приведенных результатов оценки следует, что влияние изменения диаметра выходного отверстия РПС в пределах поля допуска по ГОСТ оказывает заметное, но умеренное влияние на геометрические параметры траектории движения струи воды.

Вышеизложенное подтверждает и иллюстрирует целесообразность использования для описания закона распределения физической величины,

оказывающей нелинейный влияние на другие физические величины, математического аппарата бета-распределения даже при выполнении условия точного описания эмпирического распределения такой величины нормальным законом [7]. В данном случае такой влияющей величиной является d_0, которая входит в выражения для: ω_0 во второй степени, V_0 в минус второй степени, l и h в четвертой степени.

Выводы. Таким образом, приведена методика, обоснованно и оценено влияние точности изготовления ручного пожарного ствола, диаметр выходного отверстия которого соответствующего ГОСТ по точности, на геометрические параметры струи из него. Установлено, что такое влияние является заметным, но умеренным. Обоснована целесообразность применения бета-распределения для описания этих величин с учетом нелинейности их взаимного влияния.

Литература

1. Метрологія та стандартизація. Конспект лекцій [Текст] / Уклад. І.В. Міщенко, С.О. Вамболь, Т.М. Курська. – Х.: АЦЗУ, 2006. – 137 с.

2. Ольшанский В.П. Приближенные методы расчета гидравлических пожарных струй [Текст] / В.П. Ольшанский, В.М. Халыпа, О.А. Дубовик. – Харьков: Митець, 2004. – 116 с.

3. Технічна механіка рідини і газу. Курс лекцій. Друге видання, вип. та доп. [Текст] / Уклад. В.М. Халипа, С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.В. Прокопов. – Х.: НУЦЗУ, 2012. – 224 с.

4. ГОСТ 9923-80 «Ствол пожарный ручной. Технические условия» [Текст]. – утв. и введ. в действ. 10.03.1980; переутв. 18.10.1985 до 01.01. 1996. – М.: Издательство стандартов, 1980. – 11 с.

5. ГОСТ 25347–2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряд допусков, предельные отклонения отверстий и валов» [Текст]. – разраб. и утв. 14.11.2013, введ. в действ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 54 с.

6. Вамболь С.О. Алгоритм побудови емпіричного закону розподілу даних непрямого визначення нелінійних величин на прикладі геометричних характеристик вихідного отвору ручного пожежного ствола [Текст] / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко // Матеріали 17-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників «Сучасний стан цивільного захисту України: перспективи та шляхи до Європейського простору», що проведена в рамках XIV Міжнародного виставкового форуму „Технології захисту/ПожТех–2015” (22 – 23 вересня 2015р). – Київ: ІДУЗЦ, 2015. – С. 65 – 67.

7. Вамболь С.О. Апроксимація закону розподілу експериментальних даних за допомогою бета-розподілу. Частина 1 [Текст] / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Х.: НТУ «ХПІ», 2015. – № 18 (1127). – С. 36 – 44.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ РИСКАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Гудин С.В.
E-mail: sergey.gudin@firerisks.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Представлена база данных по классификации мероприятий по управлению пожарными рисками на производственных объектах. Отражен способ взаимодействия разрабатываемой системы поддержки принятия решений с представленной базой данных. Представлены направления дальнейшей работы.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, пожарный риск, производственный объект, классификация мероприятий.

CLASSIFICATION OF MEASURES FOR REDUCING THE FIRE RISK VALUES ON THE TERRITORY OF OIL REFINING FACILITIES

Gudin S.V.

The database and a classification of measures to reduce the calculated values of fire risks on the refining facilities are presented. The way of interaction of the systems of support of decision-making with the represented database is shown. Presents the way of the future work.

Key words: decision support system, fire risk, oil facility, classification of events.

В рамках создания программного модуля интеллектуальной системы поддержки принятия решений по управлению пожарными рисками на производственных объектах в информационной системе “FireRisks” (*www.firerisks.ru*) [1-3], разработана классификация мероприятий для построения формализованного алгоритма управления рисками.

Целью создания данной классификации, являлась необходимость разделения мероприятий на различные группы, что позволит инженеру пожарной безопасности, специалисту в области управления пожарными рисками классифицировать мероприятия по способу снижения расчётных величин пожарных рисков с целью дальнейшего распознавания мероприятий информационными системами по поддержке принятия решений на произ-

водственных объектах и применения конкретных алгоритмов для каждого случая с учетом особенности объекта защиты.

На основе анализа Методики [4] мероприятия были классифицированы на следующие группы:

1) Вероятностные – мероприятия, влияющие на вероятностную составляющую значений величин пожарных рисков.

2) Физические – мероприятия, влияющие на снижение масштаба пожароопасной ситуации при возникновении опасных факторов пожара.

В свою очередь каждая группа делится на подгруппы. К вероятностным мероприятиям можно отнести следующие типы мероприятий:

– Превентивные – установка огнетушащего и сигнализирующего оборудования;

– Социальные – уменьшение вероятности пребывания работников на определенной территории производственного объекта;

– Территориальные – изменение противопожарных расстояний.

К физическим мероприятиям относятся:

– Технологические – изменение параметров технологического процесса или технологических аппаратов;

– Территориальные – изменение параметров территории, на которой находится опасное технологическое оборудование, установка устройств ограничения пролива.

Для наглядного примера разделения мероприятий по снижению рисков, на представленные группы, составлен следующий список:

1. уменьшение степени заполнения технологического аппарата;
2. ограничение площади пролива, если данная мера не предусмотрена;
3. снижение вероятности пребывания опасного технологического аппарата, если он является мобильным;
4. смена типа грунта, окружающего технологический аппарат;
5. уменьшение времени рабочего дня персонала, обслуживающего производственный объект.
6. установка автоматической установки пожарной сигнализации;
7. установка автоматической установки пожаротушения или водяного орошения при наличии контроля за работоспособностью установки независимой организации (вне зависимости от типа установки пожаротушения).
8. установка автоматической установки водяного (пенного) пожаротушения или водяного орошения при отсутствии контроля за работоспособностью установки независимой организацией.

9. установка остальных типов автоматических установок пожаротушения при отсутствии контроля за работоспособностью установки независимой организацией.

10. средства оповещения людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения, о пожаре на производственном объекте, а также дополнительные инженерно-технические и организации (В случае когда обеспечение величины $R(н) \leq 10^{-8}$, год$^{-1}$ и (или) величины $S(н) \leq 10^{-7}$, год$^{-1}$ невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение $R(н)$ до 10^{-6}, год$^{-1}$ и (или) $S(н)$ до 10^{-5}, год$^{-1}$);

11. изменение противопожарных расстояний между наружными технологическими установками;

12. изменение противопожарных расстояний от наружных технологических установок до объектов селитебной зоны;

13. изменение противопожарных расстояний от наружных технологических установок до объектов с пребыванием людей на территории производственного объекта;

14. изменение количества людей в селитебной зоне;

15. изменение количества работающего персонала на территории производственного объекта.

На рисунке 1 показана предложенная классификация мероприятий по управлению пожарными рисками на производственных объектах, с указанием номеров представленных мероприятий в каждой категории.

Рис. 1. Классификация мероприятий для управления пожарными рисками на производственных объектах

Совокупность (набор) мероприятий, направленных на снижение пожарных рисков на территории производственных объектов требует оптимизации. Кроме того, указанные данные являются слабоструктурированными, т.е. не соответствующими строгой структуре таблиц и отношений в моделях реляционных баз данных, поэтому для работы с такими данными необходимо использовать систему тегов (дескрипторов) и структуру базы данных [6], позволяющую компьютерным алгоритмам взаимодействовать с её содержимым, проводить анализ и вносить изменения.

Для решения этой задачи необходимо создать список тегов, обозначающих подходящие к мероприятию объекты и действия, которые нужно предпринять при применении мероприятия или набора мероприятий для снижения пожарного риска на территории анализируемого производственного объекта.

В первую очередь в таблице должно присутствует поле, отвечающее к какому типу объекта, относится данное решение, например, к изменению свойств:

1. Отдельного технологического аппарата.
2. Здания с пребыванием людей.
3. Территории объекта.

Следующее поле служит фильтром, благодаря которому система будет определять к какому объекту возможно применение конкретного решения. Вид фильтра можно представить следующим набором тегов в ассоциированном массиве:

1. Для технологической установки:

[Объект][Название параметра][Оператор][Значения];

[Вещество][Название параметра][Оператор][Значения];

[Сценарий][Название поражающего фактора] [Оператор] [Значения];

[Обвалование][присутствие/отсутствие].

2. Для объекта с пребыванием людей:

[Объект][Название параметра][Оператор][Значения].

3. Для территории производственного объекта:

[Территория][Название параметра][Оператор][Значения].

Оператор отражает способ обработки набора значений рассматриваемого параметра. Может принимать значения “Между”, ”Больше”, ”Меньше”, ”Или”, ”Точное значение”. То есть, если оператор принял значение ”Больше”, программа будет искать объекты, у которых рассматриваемый параметр больше заданного значения.

Третье поле, содержит теги, обозначающие действие, которое необходимо выполнить программе для реализации рассматриваемого решения, при этом в отличие от тегов первой группы, тег в каждом решении может

быть только один, так как набора нескольких мероприятий для реализации одного решения быть не должно, выбором их синтеза будет заниматься интеллектуальные алгоритмы программы. То есть вид будет одинаковым для каждого типа объекта, за исключением лишь разных параметров, которые можно изменить:

[название параметра][оператор][Значение].

В данном случае оператор определяет, как связано значение с рассматриваемым параметром и может принимать следующие значения “Умножить”, “Разделить”, “Возвести в степень”, “Прибавить”, “Отнять”, ”Точное значение”.

Так же это поле должно допускать ввод диапазона изменяемого параметра, для более гибкого анализа принимаемого решения и возможности сравнения списка решений между собой. Это применимо в случаях, когда нельзя точно количественно представить значения изменяемых параметров, таких как изменение площади обвалования, объема технологического аппарата и т.п. Оператор в этом случае будет иметь значение “Между”.

В целях улучшения качества и скорости обработки информации следует добавить поля, отражающие как часто мероприятие по снижению риска являлось наилучшим, и как часто его применяли. Разработанная структура хранения мероприятий по снижению пожарных рисков на производственных объектах позволяет программе применять интеллектуальные методы анализа эффективности данных мероприятий. После чего вывести список решений в порядке увеличения итогового риска, т.е. осуществить их ранжирование.

Таким образом, в ходы данной работы создана классификация мероприятий и структура базы данных по хранению мероприятий по снижению расчетных величин пожарных рисков. Представленный подход позволяет интеллектуальным системам поддержки принятия решений взаимодействовать с хранимыми в базе данных мероприятиями и проводить их анализ в автоматическом режиме. Направлением дальнейшей работы является реализация методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия решений по поиску списка мероприятий, направленных на снижение расчетных величин пожарных рисков на производственных объектах.

Литература

1. Гудин, С.В. Интеллектуальный модуль для оптимизации решений по снижению пожарных рисков на территории производственных объектов // Материалы 4-й международной научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. – Москва 2015. – с. 67

2. Гудин, С.В., Хабибулин Р.Ш. Структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений на базе исследовательской платформы FIreRisks // Материалы школы-семинара молодых ученых " Фундаментальные проблемы системной безопасности ”. – Елец, 2014. – с. 206-208

3. Гудин С. В., Хабибулин Р. Ш., Рубцов Д. Н. Проблемы управления пожарными рисками на территории объектов нефтепереработки с использованием современных программных продуктов // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 40-45. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.40-45.

4. Приказ МЧС РФ от 10.07.2012 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

5. Бакаев М.А., Авдеенко Т.В. X Всероссийская заочная конференция по теоретическим основам проектирования и разработки распределенных информационных систем (ПРИС-2012) // Индексирование и сопоставление сущностей предметной области в интеллектуальной системе на основе онтологического подхода. 2012. С. 6.

6. Гудин С.В., Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Рубцов Д.Н. Правила формирования базы знаний по обеспечению пожарной безопасности объектов нефтепереработки // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности", №. 4(56), 2014.

МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИСЕНСОРНЫЕ ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ

Киракосян Р.С., Капустян П.В., Легейда А.А., Буцынская Т.А.
E-mail: info@academygps.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В докладе рассмотрены особенности нового вида средств обнаружения пожара – мультикритериальных и мультисенсорных пожарных извещателей.

Ключевые слова: пожарный извещатель, фактор пожара, система пожарной сигнализации.

MULTICRITERIA AND MULTISENSOR FIRE DETECTORS

Kirakosjan R.S., Kapusjan P.V., Legejda A.A., Butcinskaya T.A.

The report describes the features of a new type of fire detection – Multicriteria
and multisensor fire detectors.

Key words: fire detector, factor of fire, fire alarm system.

В последние годы на рынке технических средств пожарной сигнализации появились извещатели, характеризуемые как "мультикритериальные и мультисенсорные". Быстрое развитие данного вида технических средств

потребовало их систематизации и определения места и роли в системах противопожарной защиты.

Мультикритериальные (МКПИ) и мультисенсорные (МСПИ) пожарные извещатели относятся к классу автоматических комбинированных пожарных извещателей (ИП), реагирующих на два или более физических факторов пожара [1]. Особенностью их в отличие от "обычных" комбинированных ПИ является наличие сложного алгоритма обработки информации в сравнении с простейшей логикой "ИЛИ".

За рубежом разделяют МКПИ и МСПИ по степени участия анализируемых факторов в принятии решения о формировании извещения "пожар" в систему сигнализации. В МКПИ выделяется основной обнаруживаемый фактор. При этом чувствительность по основному каналу зависит от изменения других контролируемых факторов. МСПИ обнаруживает пожар по нескольким видам контролируемых факторов, но использует сложный алгоритм обработки информации от сенсоров (чувствительных элементов, обеспечивающих преобразование текущего значения контролируемого физического параметра окружающей среды в электрический сигнал).

В России терминология, касающаяся различных видов комбинированных ПИ, объединена в новом документе [2]. В соответствии с ним, извещатель пожарный мультикритериальный (ИПМ) определён как "автоматический ИП, контролирующий два или более физических параметра окружающей среды, изменяющихся при пожаре, и обеспечивающий самостоятельно, либо во взаимодействии с приёмно-контрольным прибором (ППКП) формирование сигнала о пожаре на основании результатов обработки контролируемых данных по заданному алгоритму".

Таким образом, термин ИПМ объединяет понятия МКПИ и МСПИ.

Классификация ИПМ, учитывающая различные способы их технической реализации и дополняющая принятую для ИП в [1], приведена на рис. 1.

Появление и распространение ИПМ вызвано их более высокой эффективностью по сравнению с однотипными комбинированными извещателями, использующими логику "ИЛИ" по каналам. К основным показателям эффективности относят: уменьшение времени обнаружения пожара за счёт обнаружения открытых и тлеющих очагов на ранней стадии, защиту от ложных тревог при воздействии пара, аэрозолей, пыли.

Вместе с тем, эффективность ИПМ существенно зависит от применяемого алгоритма обработки информации, которые базируются на результатах экспериментальных исследований. Сравнение эффективности пожарных извещателей различного типа может быть проведено также во время испытаний на стандартных тестовых очагах.

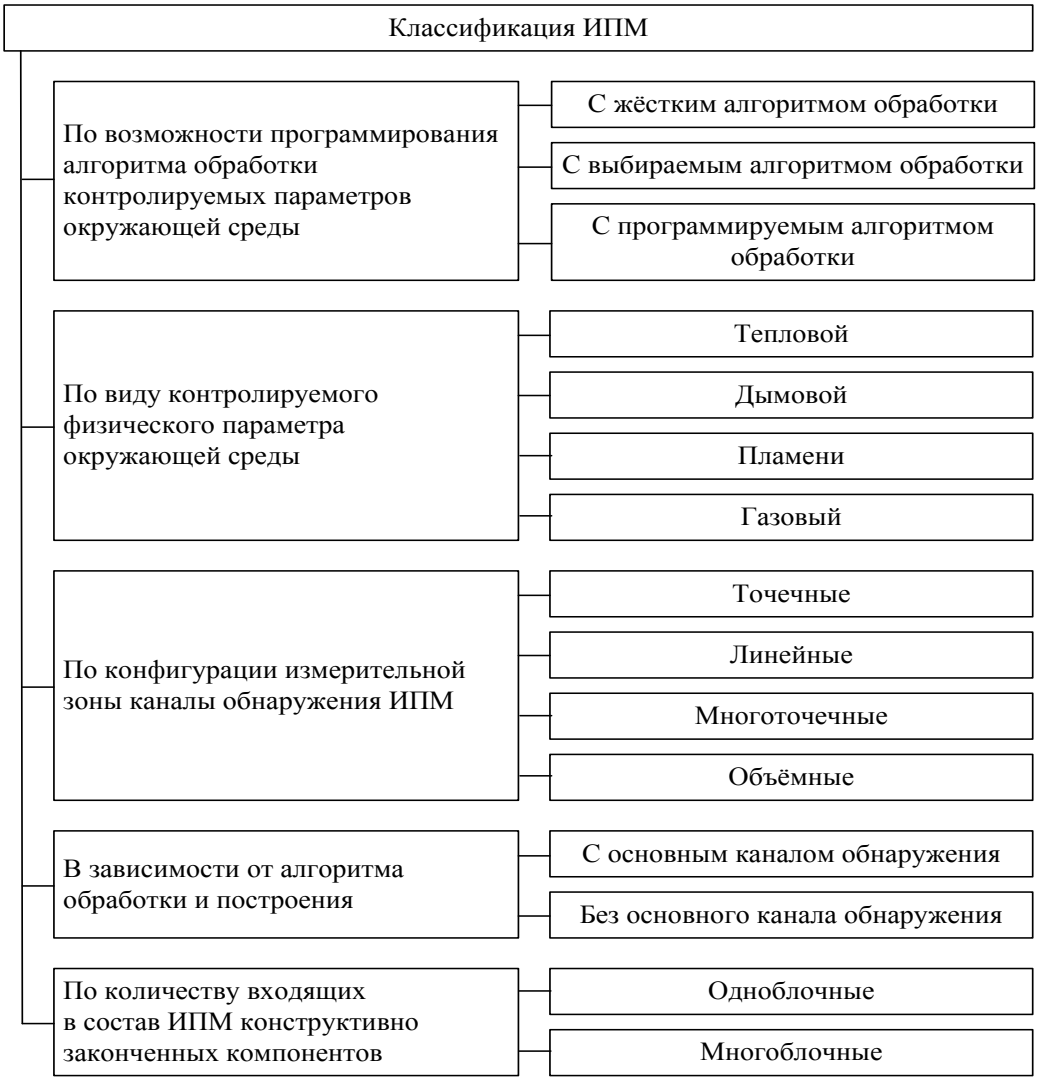


Рис. 1. Классификация ИПМ

В реальных условиях формирование системы пожарной сигнализации на конкретном объекте, использующей ИПМ, требует при экспертном методе настройки параметров обнаружения пожара высокого уровня квалификации специалистов.

Таким образом, применение ИПМ, представляющих новое поколение средств обнаружения пожара, обуславливает необходимость нового подхода к обеспечению противопожарной защиты объектов.

Литература

1. Фёдоров А.В., Членов А.Н. Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 155 с.

2. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. ГОСТ Р. Извещатели пожарные мультикритериальные. Общие технические требования и методы испытаний (проект).

ОЦЕНКА УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ И ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ НА ОСНОВЕ РИСК ОРИЕНТИРОВАННОМ ПОДХОДЕ. РАЗРАБОТКА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

Бесперстов Д.А.
E-mail: gpnbesperstov@yandex.ru

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Изложена методика качественной оценки обеспечения пожарной безопасности на объектах, с учетом их функциональной пожарной опасности. Количественные характеристики объектов и их опасностей, связанных с пожарами, приведены в относительных качественных показателях. Введены понятия статистических (фактических) и возможных (потенциальных) рисков возникновения пожаров и гибели (травмирования) людей на них, с учетом которых приведено описание разрабатываемых противопожарных мероприятий.

Ключевые слова: пожарная безопасность, обеспечение пожаробезопасности, риски в области пожарной безопасности, оценка качества, характеристики опасности, уровень безопасности, системы и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

EVALUATION OF SECURITY LEVEL OF OBJECTS AND PEOPLE IN FIRES ON THE BASIS OF A RISK ORIENTED APPROACH. DEVELOPMENT OF FIRE PREVENTION MEASURES.

Besperstov Dmitriy Aleksandrovich
E-mail: gpnbesperstov@yandex.ru

Given the methodology for qualitative assessment of fire safety on objects based on their functional fire hazard. Quantitative characteristics of objects and hazards associated with fires provided in the relative quality indicators. Introduced concepts of statistical (actual) and possible (potential) fire risks and loss (injuries to) people on them, which develop the description of fire prevention measures.

Keywords: fire safety, security for fire safety, risks in the field of fire safety, estimation of quality, characteristics of danger, the level of security, systems and measures to ensure fire safety.

Согласно сведений Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации наблюдается прирост населения в России. Вме-

сте с этим по сведениям МЧС России, за последние 5 лет, также наблюдается снижение количества гибели людей при пожарах и как следствие происходит ежегодное снижение фактического риска гибели людей (табл. 1). Где под фактическим риском гибели людей при пожарах в Российской Федерации, понимается вероятность их гибели. В свою очередь, вероятностью случайного события, в нашем случае гибели людей, называется отношение числа несовместимых равновероятных элементарных событий, количества погибших при пожарах, к числу всех возможных элементарных событий, т.е. возможности гибели любого человека Российской Федерации (Фактический риск гибели при пожаре = количество погибших при пожарах в соответствующем году / население РФ в соответствующем году) [1].

Таблица 1

Демографические показатели населения в Российской Федерации, количество пожаров и гибели людей от них, фактический риск гибели людей при пожарах

Период, год / Показатель	2010	2011	2012	2013	2014
Население РФ, тыс. чел	142865	143056	143347	143666	146270
Количество пожаров, тыс. шт.	179	168	162	153	153
Количество погибших от пожаров, тыс. чел.	12,983	12,028	11,635	10,560	10,253
Фактический риск гибели при пожаре	$9{,}1\cdot10^{-5}$	$8{,}4\cdot10^{-5}$	$8{,}1\cdot10^{-5}$	$7{,}4\cdot10^{-5}$	$7\cdot10^{-5}$

Не смотря на ежегодное снижение количества пожаров и гибели людей на них, фактическое значение индивидуального пожарного риска в Российской Федерации превышает нормативное значение в 70 раз. Данное указывает на то, что необходимо принятие новых, исчерпывающих подходов к системам обеспечения пожарной безопасности положительно влияющих на безопасность людей.

В целях достижения необходимого уровня безопасности людей при пожарах необходимо:

1. Выработать оценку на основе риск ориентированном подходе. В данной оценке необходимо учесть влияние мероприятий в области пожарной безопасности на системы обеспечения пожарной безопасности, которые, в свою очередь, воздействуют на фактические значения индивидуальных пожарных рисков.

2. На основе предложенной оценки разработать методику достижения необходимого уровня безопасности людей при пожарах. В данной методике должна быть показана связь и влияние мероприятий в области обеспечения пожарной безопасности на расчетное значение риска возник-

новения пожаров и гибели (травмирования) людей на них. Методика должна позволить выработать адресные противопожарные мероприятия.

Порядок реализации методики по достижению необходимого уровня безопасности объектов и людей при пожарах, для наглядности можно представить в виде следующей схемы:

Схема 1. Реализация методики по достижению необходимого уровня безопасности людей при пожарах

Требованиями (мероприятиями) пожарной безопасности, являются специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом [2].

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [3]. Для различных систем обеспечения пожарной безопасности, применимы соответствующие требования пожарной безопасности. Наиболее подробно система предотвращения пожара и система противопожарной защиты изложены в техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности. В свою очередь в комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности входят:

- противопожарные инструкции;
- обучение мерам пожарной безопасности;
- размещение планов эвакуации людей при пожарах;
- учебные тренировки;
- применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

- ремонт печного оборудования;

- подготовка приказов по предприятию, по соблюдению противопожарного режима;

- мероприятия по эксплуатации путей эвакуации, по уборке помещений и территорий от горючих материалов и отходов и т.д. [4].

Система предотвращения пожара влияет на риск возникновения пожара ($R_п$), а система противопожарной защиты влияет на риск гибели (травмирования) людей ($R_г$) от опасных факторов пожара. В свою очередь, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности влияет как на риск возникновения пожара, так и на риск гибели (травмирования) людей при пожаре.

Под риском R понимается количественная характеристика опасности, определяемая частотой реализации опасностей. Это отношение числа неблагоприятных последствий (количество пожаров на объектах защиты, гибели или травмирования людей), вызванных действием на человека конкретной опасности (N, шт., чел.), к их возможному числу (количество объектов, людей) за определённый период (Q, шт., чел.) [5].

С учетом общих понятий, можно выделить статистический (фактический) и возможный (потенциальный) риск возникновения пожара и гибели (травмирования) людей.

Статистический (фактический) риск возникновения пожара $R_{п\ факт}$ и гибели людей $R_{г\ факт}$ можно представить в следующем виде:

$$R_{п\ факт} = \frac{N_п}{Q_о}; \quad (1)$$

где $N_п$ – количество пожаров, шт;

$Q_о$ – количество объектов, шт.

$$R_{г\ факт} = \frac{N_г}{Q_л}; \quad (2)$$

где $N_г$ – количество погибших (травмированных) людей, чел;

$Q_л$ – общее количество людей на объектах, чел.

Возможный (потенциальный) риск возникновения пожара $R_{п\ потенц}$ и гибели людей $R_{г\ потенц}$ представлен следующем образом:

$$R_{п\ потенц} = \frac{N_{о\ пп}}{Q_о}; \quad (3)$$

где $N_{о\ пп}$ – количество объектов, с отсутствующей (не исправной) системой предотвращения пожаров и (или) комплексом организационно-технические мероприятия, шт;

$Q_о$ – количество объектов, шт.

$$R_{г\ потенц} = \frac{N_{л\ пз}}{Q_л}; \quad (4)$$

где $N_{л\ пз}$ – количество людей на объектах, с отсутствующей (не исправной) системой противопожарной защиты и (или) комплексом организационно-технические мероприятия, шт;

$Q_л$ – общее количество людей на объектах, чел.

Вместе с этим, риск – сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Знание вероятности неблагоприятного события позволяет определить вероятность благоприятных событий по формуле $P_+ = 1 – P_-$. В свою очередь, вероятность — степень (относительная мера, количественная оценка) возможности наступления некоторого события.

В теории вероятностей и математической статистике понятие вероятности формализуется как числовая характеристика события — вероятностная мера (или её значение) — мера на множестве событий (подмножеств множества элементарных событий), принимающая значения от 0 до 1. Значение 1 соответствует достоверному событию. Невозможное событие имеет вероятность 0. Если вероятность наступления события равна *p*, то вероятность его ненаступления равна $1 – p$ [5].

Вероятность ненаступления определенного события, в нашем случае не возникновения пожара или недопущения гибели (травмирования) людей, возможно ввести понятие уровня безопасности (К).

Уровень безопасности, по мероприятиям, направленным на предупреждение возникновения пожара, принимает значения от 1 до 0, где 1 – уровень пожарной безопасности объекта соответствует предъявляемым требованиям.

Уровень безопасности, по мероприятиям, направленным на предупреждение гибели (травмирования) людей при пожарах, принимает значения от 0,999999 до 0, где 0,999999 – уровень пожарной безопасности людей соответствует предъявляемым требованиям.

Значение уровня обеспечения пожарной безопасности людей отличается от объекта, так как допустимое нормативное значение риска гибели людей составляет 10^{-6} год$^{-1}$ [2].

С учетом вышеизложенного можно сделать следующие выводы по оценке соответствия объекта требованиям пожарной безопасности:

При условии $R_{п\ потенц} > R_{п\ фактич}$ - мероприятия по обеспечению пожарной безопасности выполняются, имеющиеся нарушения требований пожарной безопасности не влияют (малозначительно влияют) на противопожарное состояние объекта. Если $R_{п\ потенц} < R_{п\ фактич}$ - мероприятия по обеспечению пожарной безопасности не выполняются, имеющиеся нарушения требований пожарной безопасности отрицательно влияют на проти-

вопожарное состояние объекта.

В свою очередь, при условии $10^{-6} > R_{г\ потенц} > R_{г\ фактич}$ – мероприятия по обеспечению пожарной безопасности людей выполняются, имеющиеся нарушения требований пожарной безопасности влияют на безопасность людей на приемлемом уровне. В случае, если $10^{-6} < R_{г\ потенц} < R_{г\ фактич}$ – мероприятия по обеспечению пожарной безопасности людей не выполняются, имеющиеся нарушения требований пожарной безопасности отрицательно влияют на безопасность людей.

С учетом вышеизложенного, схему 1 возможно представить в следующем виде (схема 2):

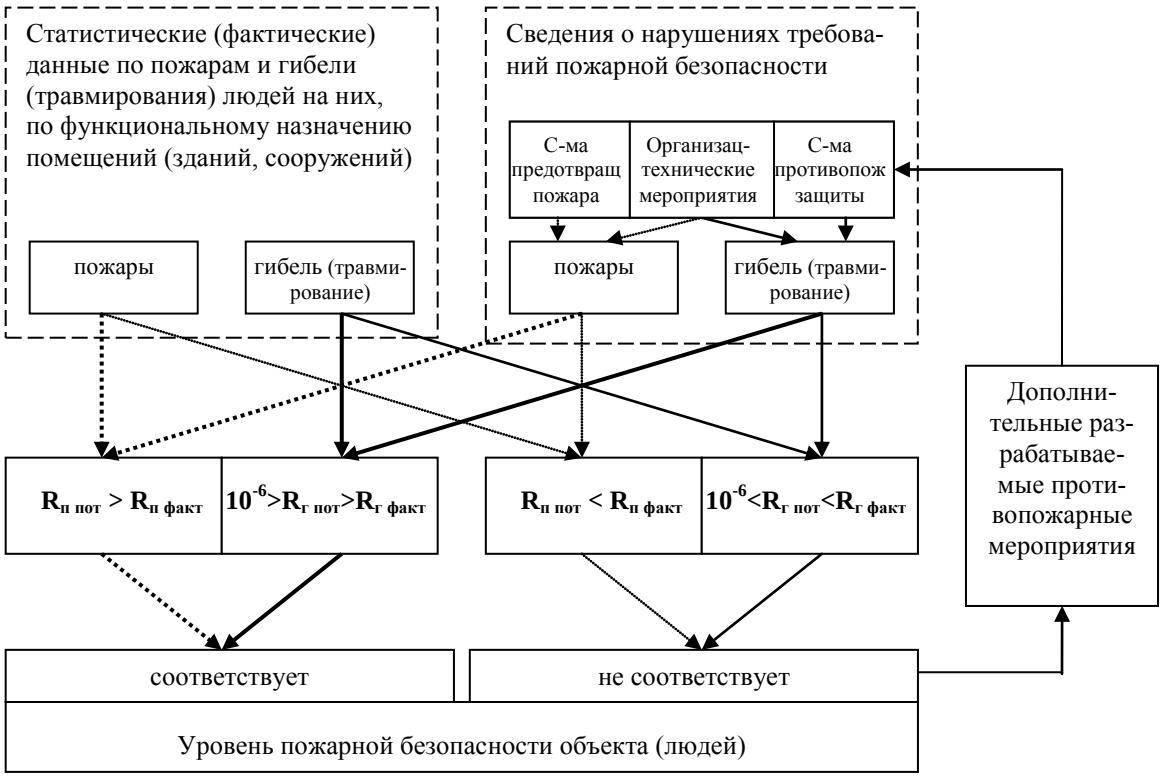


Схема 2. Реализация необходимого уровня пожарной безопасности, с учетом потенциального и фактического риска возникновения пожара, гибели (травмирования) людей на нем

Как мы видим методика, приведенная в статье, позволила связать противопожарные мероприятия (систему обеспечения пожарной безопасности) с возможным и фактическим риском возникновения пожара и гибели (травмирования) людей на них.

Применение данной методики оценки уровня пожарной безопасности на объекте возможно не только для их собственников, но и для органов, осуществляющих оценку соответствия объекта установленным требованиям пожарной безопасности, в том числе для органов государственного

пожарного надзора. Для данных структур появилась возможность планирования проверок объектов с учетом статистических (фактических) рисков возникновения пожаров и гибели людей, с последующей оценкой своих действий в отношении данных объектов сопоставляя возможные (потенциальные) риски со статистическими (фактическими). Также данная методика проста в применении, в ней отсутствуют сложные математические расчеты, требуется минимальное количество необходимых данных.

Литература

1. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятности. М., 2007. 42 с.
2. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2013). – М: Собрание законодательства РФ. – 1994. – № 35 – ч.1. – ст. 3649.
3. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 (ред. от 23.06.2014) № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст] :федер. закон: [принят Гос. Думой 22.07.08 (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2014)]. – М: Собрание законодательства РФ. – 2008. – N 30 – ч.1.– ст. 3579.
4. Российская Федерация. Законы. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.07.2015). – М: Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 19 – ч.1.– ст. 2415.
5. ГОСТ Р 51901 – 2002. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. М.: Госстандарт России, 2002.

ПРОБЛЕМАТИКА НОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМАМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

М.А. Крутов, С.С. Воевода, Б.Ж. Битуев
E-mail: alyakrutik@mail.ru

Академия ГПС МЧС России, ВНИИПО МЧС России

Дана краткая характеристика современных биодизельных топлив. Поставлены задачи для решения проблемы по определению способов и параметров тушения биодизельных топлив в резервуарах.

Ключевые слова: биодизельное топливо, резервуар, нормативный документ по пожарной безопасности.

NORMALIZATION ISSUES REQUIREMENTS FIRE PROTECTION SYSTEMS STORAGE TANKS BIODIESEL

M.A. Krutov, S.S. Voevoda, B.G. Bituev

A brief description of modern bio-diesel fuels. The tasks to solve the problem of the definition of the methods and parameters extinguishing biodiesel fuels in the tanks.

Key words: biodiesel, tank, fire safety regulatory document

На территории РФ сосредоточены значительные ресурсы нефти. Начальные запасы нефти уже выработаны более чем на 50 %. Постоянно увеличивается доля нефти из новых месторождений, при этом ее запасы в таких месторождениях в значительной части трудно извлекаемые [1].

В связи с этим в России планируется более широкое развитие использования новых возобновляемых источников энергии и энергоносителей.

Относительно новым видом из числа возобновляемых источников энергии в нашей стране являются различные виды биотоплив, в том числе и биодизельное топливо.

Биодизельное топливо в чистом виде (базовое биодизельное топливо) [2] в двигателях внутреннего сгорания использоваться не будет, т.к. это может привести к неисправностям двигателя. В ближайшем будущем планируется применять смеси базового биодизельного топлива с легко-средне- или среднедистиллятным дизельным топливом (смеси В6-В20, где 6-20% – объемная концентрация базового биодизеля в дистилляте) [2].

В соответствии с требованиями стандарта [2], который вступает в действие с 01.07.2016 г.:

– базовое биодизельное топливо B100 (biodiesel B100) – топливо из моноалкиловых эфиров длинноцепочечных жирных кислот, полученных из растительных масел или животных жиров, имеющее обозначение B100;

– смеси биодизельного топлива B6-B20 (biodiesel fuel blends B6-B20) – топливные смеси, содержащие от 6% об. до 20% об. базового биодизельного топлива в легко-средне- или среднедистиллятном дизельном топливе.

В соответствии с требованиями [3], т.к. температура вспышки биодизельного топлива $t_{всп}$ =52 °С, данный вид топлива относится к легковоспламеняющимся жидкостям.

Хранить данный вид топлива рекомендуется в резервуарах подземного хранения. Возможно использование и наземных резервуаров, но в данном случае должны будут соблюдаться некоторые правила отличные от требований для резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов (для того, чтобы избежать экстремальных значений температуры наземные резервуары с биодизельным топливом должны быть защищены или окрашены отражающей краской) [2].

Как показывает статистика, пожары в резервуарах являются одними из наиболее сложных и опасных. Длительность тушения может достигать

многих часов, а в некоторых случаях и нескольких суток. Помимо огромного материального ущерба, наносится урон экологии и, самое главное, в результате таких пожаров нередки случаи гибели персонала.

Для противопожарной защиты резервуаров и объектов резервуарных парков применяют автоматические системы пожаротушения и системы водяного охлаждения. Требования к системам противопожарной защиты содержатся в нескольких нормативных документах [4] [5] [6]. Но все эти требования относятся к защите резервуаров с нефтью и нефтепродуктами и никак не регламентируют защиту резервуаров с биодизельным топливом.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– определить влияние компонентов базового биодизельного топлива на контактное разрушение противопожарной пены;

– установить зависимость способа подачи пены от вязкости продукта при различных температурах;

– определить критическую интенсивность тушения.

В зависимости от интенсивности и нормативного времени тушения определяется общий запас воды и пенообразователя.

Важной особенностью тушения пожаров в резервуарах является то, что интенсивность подачи огнетушащих веществ должна определяться в зависимости от многих критериев влияющих на подходы к тушению пожара, такими критериями являются:

– номинальный объем резервуара;

– время свободного горения биодизельного топлива от начала возникновения пожара до подачи огнетушащих веществ;

– способ подачи огнетушащего вещества.

При выполнении поставленных задач с получением натурных экспериментальных данных возможно обеспечить эффективную защиту объектов получения, транспортировку и хранение биодизельных топлив.

Литература

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р).

2. ГОСТ 33131–2014 Смеси биодизельного топлива. Технические требования.

3. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с Изменением N 1).

4. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М.: ВНИИПО, 2000 (утверждены ГУ ГПС МВД России 12.12.199 г.).

5. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;

6. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности.

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ НАСТУПЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ДЕРЕВЯННЫМИ КОНСТРУКЦЯМИ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Альменбаев М.М., Сивенков А.Б.
e-mail: make_kz1986@mail.ru, sivenkov01@mail.ru

Кокшетауский технический институт КЧС МВД Республики Казахстан,
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В статье рассмотрен вопрос о влиянии лакокрасочных покрытий на время наступления опасных факторов пожара для объектов с материалами и конструкциями из древесины и возможности расчетной оценки этого влияния методами численного моделирования.

Ключевые слова: древесина, лакокрасочные покрытия, опасные факторы пожара (ОФП).

THE INFLUENCE OF COATINGS ON THE TIME OF OCCURRENCE OF DANGEROUS FIRE FACTORS FOR OBJECTS WITH MATERIALS AND DESIGNS FROM WOOD

Almenbayev M.M., Sivenkov A. B.

In the article the question of the effect of coatings on the time of occurrence of dangerous fire factors for objects with materials and structures made of wood and the possibility of estimating this effect by numerical simulations.

Key words: wood, paint, fire hazards

Большое количество пожаров на объектах из материалов и конструкций из древесины свидетельствуют о катастрофически разрушительном характере последствий подобных пожаров и гибели людей. Своевременная эвакуация людей из здания такого типа будет зависеть от динамики развития и нарастания опасных факторов пожара.

Использование современных программных комплексов и расчетных методик позволяет оценить и прогнозировать пожарную опасность объекта в зависимости от особенностей объемно-планировочных решений здания и пожароопасных свойств строительных материалов.

Однако, при оценке пожарной опасности объектов из материалов и конструкций из древесины фактически не учитываются физико-

химические и пожароопасные показатели древесины с лакокрасочными покрытиями, имеющие широкие численные расхождения данных показателей в зависимости от многочисленных внешних и внутренних факторов, таких как разновидности древесины и химической основы лакокрасочных покрытий (ЛКП).

Несмотря на огромное число проведенных экспериментальных работ в этой области [1], зачастую трудно сравнивать полученные результаты не только из-за применения разных методов исследования, но и отсутствия данных об образцах древесины с ЛКП. По-видимому, подобная постановка работ вызвана устаревшим подходом к древесине, как к некой средней обобщенной субстанции, с мало различающимися между собой свойствами, а также подходами к снижению пожарной опасности материалов и конструкций на основе древесины.

В работе проведена сравнительная расчетная оценка показателей пожарной опасности древесины с ЛКП и времени наступления опасных факторов пожара (ОФП) с использованием интегральной математической модели для определения критической продолжительности пожара в зависимости от срока эксплуатации и разновидности древесины. В расчете проводилось определение наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания ОФП (по повышенной температуре, по потере видимости, по пониженному содержанию кислорода, по содержанию CO) в рассматриваемом помещении. Для сравнительной оценки времени наступления опасных факторов пожара для объектов с деревянными конструкциями методами численного моделирования к рассмотрению было принято эталонное одиночное помещение, размерами 20×10×3,3 метров с отделочными материалами из древесины хвойных и лиственных пород.

В качестве исходных данных для численного моделирования развития опасных факторов пожара в эталонном помещении, был использован массив данных по показателям пожарной опасности натуральной древесины и древесины с ЛКП, в том числе низшая теплота сгорания ($Q_н$), коэффициент дымообразующей способности (D_{max}), линейная скорость распространения пламени по поверхности древесины ($V_л$), массовая скорость выгорания материала (Ψ).

Результаты численного моделирования времени достижения критических значений опасных факторов пожара для древесины с различными ЛКП приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели пожарной опасности исследуемых образцов

№ п/п	Вид древесины	Коэффициент полноты горения	$Q_н$, кДж/г	D_{max}, $м^2/кг$	$V_л$., м/с	Ψ, $Кг/м^2 с$	HCL_{50}, $г/м^3$	Выход CO	Выход CO2
1	Древесина сосны	0,95	19,6	195	0,046	0,0283	29,4	0,25	1,1
2	Древесина сосны с ЛКМ на алкидной основе (ПФ-266)	0,95	16,6	100	0,034	0,0164	94,78	0,10	1,49
3	Древесина сосны с ЛКМ на полиуретановой основе (Sineteko Urethane 45)	0,95	24,0	170	0,078	0,0460	30,87	0,20	0,96
4	Древесина сосны с ЛКМ на нитроцеллюлозной основе (НЦ-132)	0,95	28,0	190	0,085	0,0535	44,74	0,15	0,54
5	Древесина сосны с ЛКМ на масляной основе (Osmo Hartwachs-Ol)	0,95	19,1	185	0,080	0,0290	30,4	0,19	0,85
6	Древесина сосны на полиуретановой основе (Sikkens Cetol BL Varnish Mat)	0,95	21,0	195	0,075	0,0380	32,2	0,17	1,1

Сравнение критических значений опасных факторов пожара с использованием типовой базы данных горючих материалов показывает в некоторых случаях существенные расхождения с уточненными экспериментальными данными в зависимости от вида ЛКП нанесенного на поверхность древесины (таблица 2).

Таблица 2

Время блокирования по содержанию CO

Горючая нагрузка	Высота рабочей точки, м						
	1,7	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Древесина сосны	300	181	122	94	71	51	33
Древесина сосны с ЛКМ на алкидной основе (ПФ-266)	> 600	369	199	148	109	83	83
Древесина сосны с ЛКМ на полиуретановой основе (Sineteko Urethane 45)	122	96	71	55	43	31	21
Древесина сосны с ЛКМ на нитроцеллюлозной основе	92	75	57	45	35	27	19

(НЦ-132)							
Древесина сосны с ЛКМ на масляной основе (Osmo Hartwachs-Ol)	295	176	116	87	64	44	26
Древесина сосны на полиуретановой основе (Sikkens Cetol BL Varnish Mat)	173	126	90	69	52	37	24
Среднее значение, с	196,4	170,5	109,2	83,0	62,3	45,5	34,3
Среднеквадратическое отклонение, с	96,7	106,0	50,6	36,8	26,4	20,3	24,3

Представленные в таблице 2 результаты свидетельствуют о том, что наименьшее время наступления опасных факторов реализуется по достижению критической концентрации монооксида углерода (CO).

Сравнение критических значений опасных факторов пожара с использованием типовой базы данных горючих материалов [2] показывает в некоторых случаях существенные расхождения с уточненными экспериментальными данными в зависимости древесины с ЛКП. Так, например, достижение критической концентрации монооксида углерода для древесины сосны в заданном помещении по полученным данным составляет 51 с., для древесины с ЛКП на нитроцеллюлозной основе достижение критической концентрации монооксида углерода по результатам проведенного расчета составляет 27 с. Таким образом, наступление критических значений опасных факторов пожара для объектов из древесины с учетом ЛКП может наступать значительно быстрее в сравнении с показателями пожарной опасности, имеющимися в типовой базе пожарной нагрузки. Это значит, что имеет место существенная недооценка пожарной опасности зданий и сооружений с деревянными конструкциями.

Данный факт необходимо учитывать при проектировании объектов из древесины с применением ЛКП, разработке конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, а также реконструкции и эксплуатации действующих объектов с наличием древесины.

Литература

1. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение древесины и ее пожароопасные свойства. М.: Академия ГПС МЧС России. 2010. 262 с.

2. Пузач С.В., Смагин А.В., Лебедченко О.С., Абакумов Е.С. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. – М.: Академия ГПС МЧС России. 2007. 222 с.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДЯЩИХ КОНТУРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКУЮ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

Мезина Т.Ю., Щербатых В.А., Марков А.Г.
E-mail: markov01@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Одной из причин ограничения применения полимерных и композитных конструкционных материалов для резервуаров и трубопроводов обращающихся с ЛВЖ является их повышенная электризация, приводящая к опасному проявлению разрядов статического электричества (СЭ). Заземленное ячеистое покрытие поверхности стенок обеспечивает возможность замены металлического оборудования на оборудование из диэлектрических полимерных или композитных материалов. Но эффективность такого покрытия зависит и от того, на какой стороне (внешней или внутренней) стенки резервуара или трубопровода они размещаются.

Ключевые слова: Статическое электричество, электростатическая искробезопасность, разряды статического электричества, полимерные материалы, диэлектрик, заземление, проводящее покрытие

THE INFLUENCE OF METHODS OF PLACEMENT OF PROTECTIVE OUTLINE FOR CONDUCTING COATINGS ON ELECTROSTATIC INTRINSICALLY SAFETY OF POLYMER TANKS AND PIPELINES

Mezina T.YU. , Shcherbatykh V.A., Markov A.G.

One of the reasons for limiting the use of polymeric and composite structural materials for tanks and pipelines handling FLAMMABLE liquids is their increased electrification leading to a dangerous discharges of static electricity (SE). A grounded mesh structure of the walls surface makes it possible to replace the metal equipment for the equipment of a dielectric polymer or composite materials. But the effectiveness of such coating also depends on which side (outside or inside) of the tank walls or pipeline they are located.

Key words: static electricity, electrostatic intrinsic safety, discharges of static electricity, polymers, dielectric, grounding, the conductive coating

В настоящее время для хранения светлых нефтепродуктов используются в основном металлические резервуары. Одной из причин ограничения применения полимерных и композитных конструкционных материалов (которые являются диэлектриками), является их повышенная

электризация, приводящая к опасному проявлению разрядов статического электричества (СЭ).

Важно отметить, что Федеральным законом №123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в ст. 50, п. 1.3 [1] установлено требование по исключению образования в горючей среде источников зажигания, к которым относятся и разряды СЭ.

В тоже время использование полимерных материалов для изготовления резервуаров перспективно, так как снимает необходимость обеспечения их антикоррозионной защитой, требуемой для металлических ёмкостей [2, 3], и исключает возможность образования пирофорных отложений [4, 5]. Кроме этого применение резервуаров из полиэтилена в качестве емкостей для хранения позволит получить существенный экономический эффект за счет снижения их стоимости и увеличения срока эксплуатации [6, 7].

Защитное ячеистое покрытие (см. рис. 1) обеспечивает возможность замены металлического оборудования на оборудование из диэлектрических полимерных или композитных материалов.

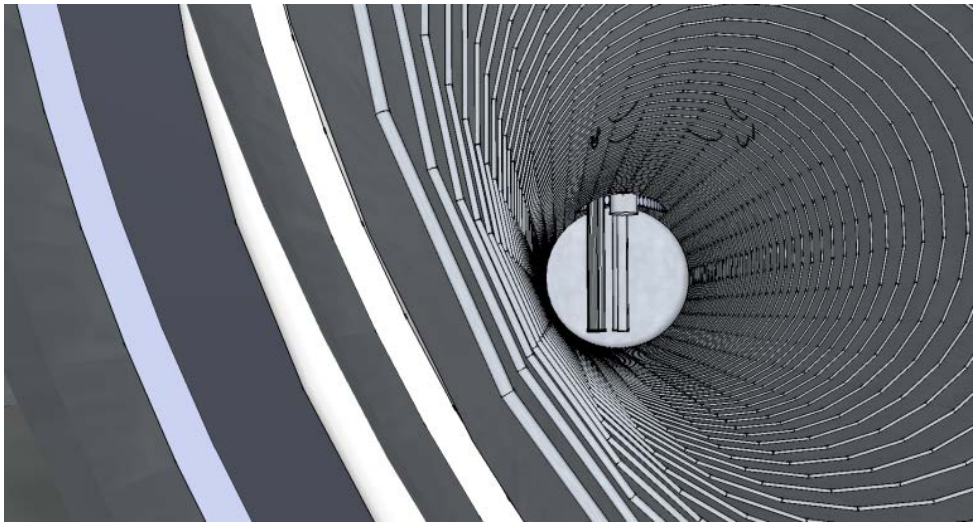


Рис. 1. Защитное покрытие (навивка проволоки) внутренней стенки резервуара

Рассмотрим различные варианты размещения защитных заземленных контуров на поверхности резервуара или трубопровода для диэлектрической жидкости.

На рис. 2 показано распределение потенциалов на внешней (2) и внутренней (3) поверхностях стенки (1) участка трубопровода из изолирующего материала, закреплённого в заземлённых электропроводящих фланцах (7) и электризуемого потоком заряжающегося нефтепродукта (4).

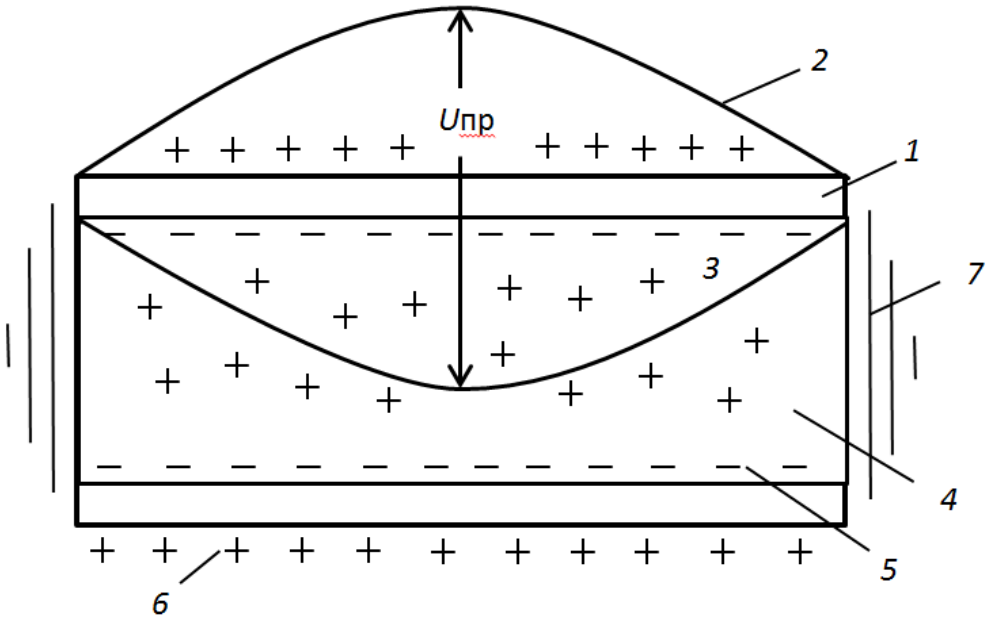


Рис. 2. Участок трубопровода из изолирующего материала с заземлёнными электропроводящими фланцами: *1* – стенка участка трубопровода; *2* – эпюра распределения положительного потенциала на внешней стенке; *3* – эпюра распределения отрицательного потенциала на внутренней стенке; *4* – положительно заряжающийся поток нефтепродукта; *5* – слой отрицательных зарядов, образующихся на внутренней поверхности стенки участка трубы в результате процесса электризации при взаимодействии с потоком нефтепродукта; *6* – слой положительных зарядов на внешней поверхности стенки участка трубы, образующихся вследствие ионизации воздуха коронными разрядами в электростатическом поле слоя отрицательных зарядов на внутренней поверхности стенки; *7* – заземлённые фланцы арматуры крепления участка трубопровода

Предположим, что на участке трубы поток нефтепродукта заряжается положительно, а стенка отрицательно. По мере увеличения плотности слоя отрицательных зарядов (5) на внутренней поверхности стенки напряжённость поля в воздухе возрастает. Возникает разряд, приводящий к формированию уравновешивающей плотности слоя положительных зарядов (6) на внешней поверхности стенки. В условиях сильной электризации [8] разность потенциалов между слоями зарядов в центральной части трубы способна достигать предельного значения $U_{\text{пр}}$, что может привести к проявлению разрядов, способных зажечь взрывоопасную смесь паров нефтепродукта с воздухом.

На рис. 2 показано распределение потенциала (3) на внутренней поверхности стенки (1) участка трубопровода из изолирующего материала с внешним электропроводящим заземлённым покрытием (2), закреплённого в заземлённых электропроводящих фланцах (7) и электризуемого потоком заряжающегося нефтепродукта (4). В условиях сильной электризации разность потенциалов между электропроводящим покрытием (2) и внутренней поверхностью стенки (1) в центральной части

трубы способна достигать предельного значения $U_{пр}$, соответствующего электрической прочности материала стенки трубы.

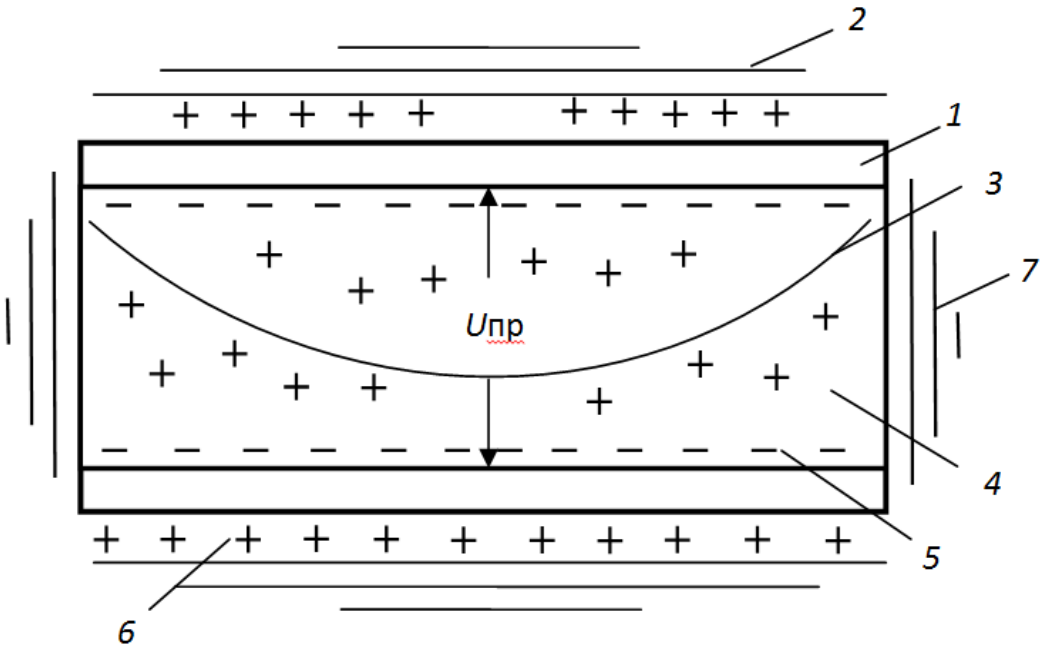


Рис. 3. Участок трубопровода из изолирующего материала с внешним электропроводящим заземлённым покрытием и фланцами: *1* – стенка участка трубопровода; *2* – внешнее электропроводящее покрытие стенки участка трубы; *3* – эпюра распределения отрицательного потенциала на внутренней стенке; *4* – положительно заряжающийся поток нефтепродукта; *5* – слой отрицательных зарядов, образующихся на внутренней поверхности стенки участка трубы в результате процесса электризации при взаимодействии с потоком нефтепродукта; *6* – слой положительных зарядов, индуцированных на внешнем электропроводящм покрытии; *7* – заземлённые фланцы арматуры крепления участка трубопровода

Сравнение рис. 2 и 3 показывает, что внешнее электропроводящее покрытие изолирующей трубы в случае сильной электризации способно увеличить электростатический потенциал на её внутренней поверхности, что повышает пожарную.

Внешнее электропроводящее покрытие изолирующей трубы способствует возрастанию напряженности электростатического поля на внутренней поверхности стенки, что успешно используется для обеспечения защиты от пробоя, перфорирования и возникновения скользящего поверхностного искрового разряда статического электричества, но только в условиях слабой электризации [8].

На рис. 4 показан защитный контур, образованный фланцами 7 и заземлённым металлическим кольцом 8, размещенным на внешней поверхности участка трубы из изолирующего материала.

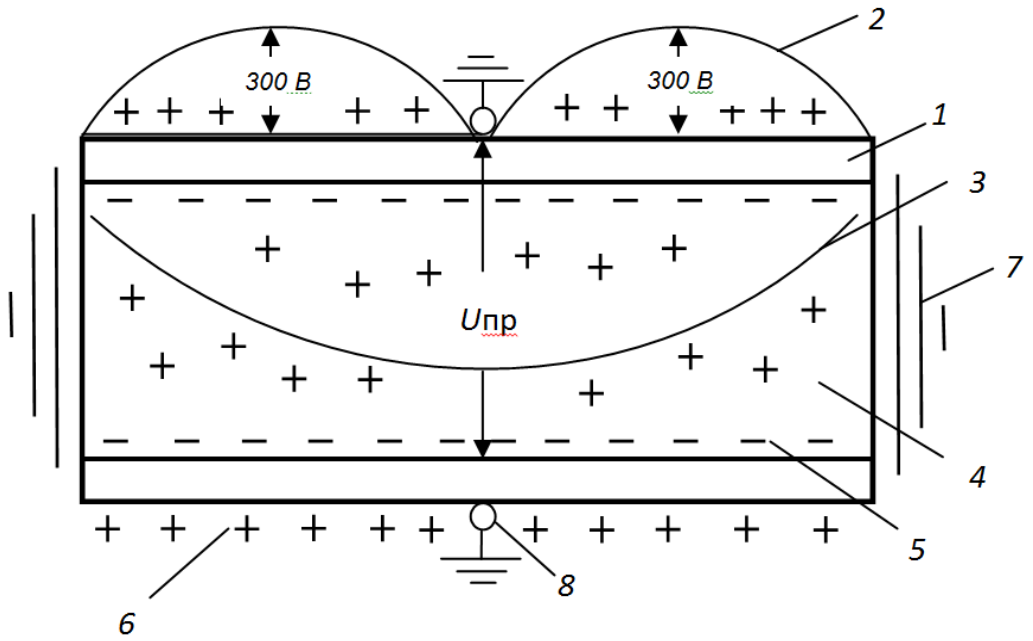


Рис. 4. Размещение защитного заземленного контура на внешней поверхности участка трубы из изолирующего материала с заземленными фланцами: *1* – стенка участка трубопровода; *2* – эпюра распределения положительного потенциала на внешней стенке; *3* – эпюра распределения отрицательного потенциала на внутренней стенке; *4* – положительно заряжающийся поток нефтепродукта; *5* – слой отрицательных зарядов, образующихся на внутренней поверхности стенки участка трубы в результате процесса электризации при взаимодействии с потоком нефтепродукта; *6* – слой положительных зарядов, аналогичный слою зарядов, индуцированных на внешнем электропроводящем покрытии; 7 – заземлённые фланцы арматуры крепления участка трубопровода; 8 – кольцевой контурный заземлённый электрод

Распределение потенциала (3) на внутренней поверхности стенки (1) участка трубопровода из изолирующего материала аналогично показанному на рис. 4. В условиях сильной электризации [8] разность потенциалов между контурным кольцом (8) и внутренней поверхностью стенки (1) в центральной части трубы способна достигать предельного значения $U_{пр}$.

На рис. 5 показан защитный контур, образованный фланцами (7) и заземлённым металлическим кольцом (8), размещенным на внутренней подвергающейся электризации при взаимодействии с потоком нефтепродукта поверхности участка трубы из изолирующего материала.

Распределение потенциала (3) на внутренней поверхности стенки (1) участка трубопровода из изолирующего материала таково, что защитный контур ограничивает максимальное значение. Плотность отрицательного заряда на внутренней поверхности не достаточна для того, чтобы обеспечить возникновение коронного разряда с внешней поверхности

стенки трубы или разряда при сближении с ней заземлённого металлического электрода.

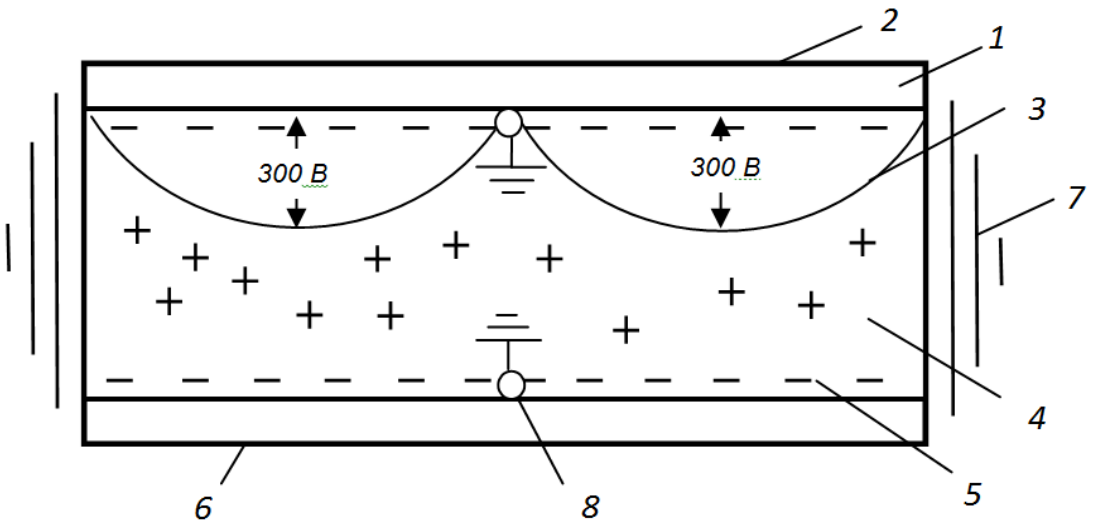


Рис. 5. Размещение защитного контура на внутренней поверхности участка трубы из изолирующего материала: *1* – стенка участка трубопровода; *2* –эпюра близкой к нулевой составляющей распределения электростатического потенциала наружной поверхности стенки, обусловленного процессом электризации трубы потоком нефтепродукта; *3* – эпюра распределения отрицательного потенциала на внутренней стенке; *4* – положительно заряжающийся поток нефтепродукта; *5* – слой отрицательных зарядов, образующихся на внутренней поверхности стенки участка трубы в результате процесса электризации при взаимодействии с потоком нефтепродукта; *6*– наружная поверхность стенки участка трубы; *7* – заземлённые фланцы арматуры крепления участка трубопровода; *8* – кольцевой контурный заземлённый электрод

Как показано выше, защитная эффективность заземлёнными или рассеивающими электропроводящими контурами, зависит от того, на какой стороне стенки изделия они размещаются. В противном случае неизбежно возрастание вероятности возникновения скользящих искровых разрядов, пробоев и перфорирования стенки изделия независимо от того, какой потенциал будет на поверхности, не подвергающейся электризации.

Для обеспечения безыскровой электризации необходимо, что бы максимальный потенциал поверхности изделия из изолирующего материала не превышал условно приемлемого значения $V_т$, (например, согласно [9] 300 В).

Данное решение актуально при обоснованной замене металлического изделия на изделие из изолирующего материала с аналогичными геометрическими, техническими и эксплуатационными параметрами и сохраняющее эффективность обеспечения защиты средствами заземления металлического изделия.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: (в ред. от 13.07.2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2015. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России;

2. РД 3661-01297858-03-01. Инструкция по антикоррозионной защите резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов с использованием однокомпонентных полиуретановых лакокрасочных покрытий [Электронный ресурс]: руководящий документ (утв. ЗАО УПРТ, 20.12.2001) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2015. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

3. РД 112-РСФСР-015-89 Основные требования к антикоррозионной защите объектов проектируемых и реконструируемых предприятий нефтепродуктообеспечения [Электронный ресурс]: руководящий документ (М: СКВ ТНА 1989) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2015. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

4. Инструкция по борьбе с пирофорными соединениями при эксплуатации и ремонте нефтезаводского оборудования [Электронный ресурс]: (утв. Миннефтехимпромом СССР 18.12.1974) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2015. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

5. Петров, А.П. Исследование опасности самовозгорания пирофорных отложений в резервуарах с нефтью [Электронный ресурс] / А.П. Петров, В.Г. Иванов, Г.Ю. Глухов // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" – №3 июнь 2009 г. – Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb.

6. ГОСТ Р 51760-2001. Тара потребительская полимерная. Общие технические условия [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. – Эл. Дан. – М., 2015. – Доступ из лок-ной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

7. ТУ 2291-015-61908297-10. Изделия из полиэтилена [Электронный ресурс]: технические условия // Гарант: инф.-прав. об-ние. – Эл. Дан. – М., 2015. – Доступ из локной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

8. Верёвкин В. Н., Смелков Г. И., Черкасов В. Н. Электростатическая искробезопасность и молниезащита. – М. : МИЭЭ, 2006. – 170 с.

9. ГОСТ 31613–2012. Электростатическая искробезопасность. Общие технические требования и методы испытания [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. – Эл. Дан. – М., 2015. – Доступ из лок-ной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

10. Марков А.Г., Верёвкин В.Н. Защита от электростатической опасности конструкционных материалов заземленными проводящими сетками//Научный журнал «Пожары и ЧС» АГПС МСЧ России, №1, 2012. – с.33-41.

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА РЕЗЕРВУАРАХ С ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШЕЙ

Рубцов Д. Н., Егоров А.Н.
E-mail: aiaks.82@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В работе приведено назначение, область применения и конструктивное исполнение вертикального стального резервуара с плавающей крышей для хранения нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены некоторые особенности пожарной опасности, приводящие к пожароопасным аварийным ситуациям, а также даны основные способы обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: резервуар, плавающая крыша, пожар, нефть.

THE CAUSES OF FIRE EMERGENCY SITUATIONS ON THE TANKS WITH FLOATING ROOF

Rubtsov D. N., Egorov A. N.

The paper presents the purpose, scope and design of vertical steel tanks with floating roof for storage of oil and oil products. Some peculiarities of fire danger, leading to fire emergencies, as well as given the basic ways to ensure fire safety.

Keywords: tank, floating roof, fire, oil.

Резервуары вертикальные стальные с плавающей крышей (РВСПК) нашли широкое применение на объектах нефтепродуктообеспечения. Основное назначение применение плавающей крыши – снижение экономических потерь от испарения нефти и нефтепродуктов. РВСПК применяются для хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) с температурой вспышки не более 61 $°C$ с давлением насыщенных паров от 26,6 до 93,3 $кПа$, таких как нефть, бензины, нефтяные растворители [1]. Крыша резервуара называется плавающей, потому что не имеет связи с корпусом резервуара. Она находится на плаву, непосредственно на поверхности нефти или нефтепродукта. Положение плавающей крыши определяется уровнем жидкости в резервуаре. Сама крыша конструктивно выполнена в виде металлического диска со сплошным вертикальным бортом.

Как правило, РВСПК применяются для хранения больших объёмов нефти и нефтепродуктов вместимостью от 1000 до 120000 $м^3$ и более. РВСПК принято считать наиболее пожаробезопасным типом резервуаров. Однако пожары на них происходят. Они имеют значительные масштабы и наносят огромный ущерб. В соответствии с [2] частота пожаров на РВСПК составляет: в кольцевом зазоре по периметру резервуара - $4{,}6 \cdot 10^{-3}$ и по всей поверхности резервуара - $9{,}3 \cdot 10^{-4}$. Что свидетельствует о значительном уровне пожарной опасности РВСПК.

Остановимся на одном примере, подтверждающем пожарную опасность резервуаров такой конструкции. 30.08.1993 г. произошёл пожар в РВСПК с сырой нефтью, на НПЗ в Милфорд-Хейвене (Великобритания). На крыше РВСПК были пробоины, через которые нефть растекалась пленкой по скопившейся дождевой воде. Дренажная система крыши оказалась закрытой. Пожар, возник от попадания искр на плавающую крышу и продолжался 60 часов. Через 14 часов произошли три выброса горящей нефти, при этом корпус резервуара оторвался от днища, нефть стала вытекать на обвалованную территорию [3].

Проведённый нами анализ пожаров показал, что причины возникновения пожаров на РВСПК достаточно разнообразны. На рисунке 1 схематично приведены наиболее распространённые причины возникновения аварийных ситуаций приводящих к пожару.

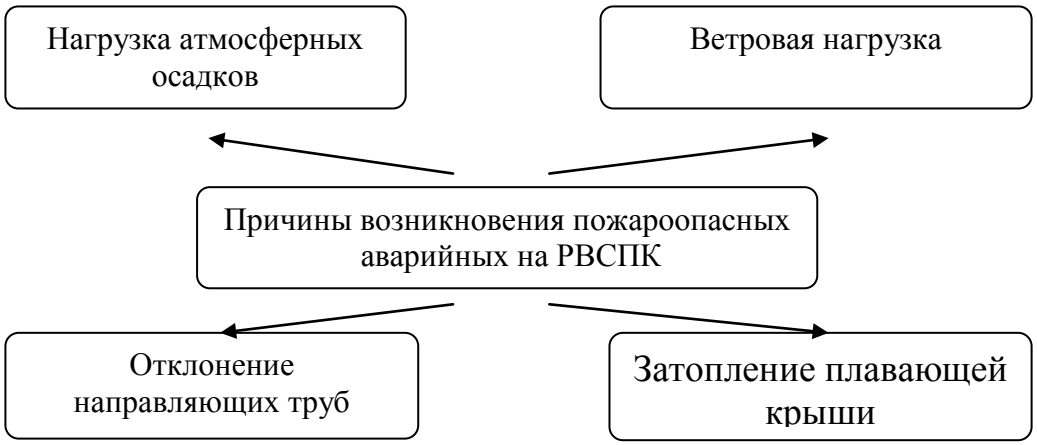


Рис.1. Классификационная схема причин возникновения пожаров на РВСПК

Как видно из схемы все причины возникновения пожаров разнообразны и требуют более детального рассмотрения.

Нагрузка атмосферных осадков

При эксплуатации плавающая крыша может испытывать неравномерную нагрузку от снеговых и дождевых осадков. Снеговые и дождевые осадки отрицательно влияют на плавучесть плавающей крыши. Зимой намёрзший лед и снег распределяются неравномерно по поверхности плавающей крыши, из-за чего возможен её перекос. Также снегом может засоряться сливная горловина дренажной трубы, что также может привести к перекосу плавающей крыши. Под действием снеговой или дождевой нагрузки погружение плавающей крыши в нефтепродукт увеличивается. [4]. В случае появления на плавающей крыше нефтепродуктов в небольших количествах, дождевая вода может способствовать распространению нефтепродуктов по поверхности

плавающей крыши, тем самым увеличивая площадь испарения, что хорошо проиллюстрировано на рис. 2.

Рис. 2. Зоны локального испарения на РВСПК

На этом рисунке показаны локальные нефтяные зоны испарения, находящиеся на дождевой воде в зоне катучей лестницы плавающей крыши (обозначены контурами).

Ветровая нагрузка на плавающую крышу и корпус резервуара

При эксплуатации резервуара над плавающей крышей образуется зона ветровой нагрузки, которая воздействует на корпус резервуара и на саму плавающую крышу. Указанная нагрузка способствует движению плавающей крыши в резервуаре. В климатических районах, где преобладают сильные ветра, колебания настила крыши приводят к усталостному растрескиванию в зоне нахлестных швов. Следствием этого является выход нефтепродукта на поверхность плавающей крыши, что создает пожароопасную ситуацию и может вызвать потопление крыши.

На заветренной стороне плавающей крыши, в зоне аэродинамической тени, ветер меняет направление на противоположное. Наблюдения, сделанные на плавающей крыше во время снегопада, подтверждают это явление. Свежевыпавший снег под действием ветра перемещается с заветренной стороны к наветренной. В результате толщина снежного покрова увеличивается в 3-4 раза, а иногда в десятки раз [5].

Отклонение направляющих труб

Аварийные ситуации в работе плавающих крыш, связанные с отклонением направляющих труб от вертикали, могут произойти в результате деформации положения корпуса резервуара, причиной, которой часто становится неравномерная осадка его основания. Это вызывает отклонения резервуара от первоначального положения.

Направляющие трубы РВСПК в верхней части жестко закреплены к стенке резервуара. При отклонении ее от первоначального положения

происходит отход направляющей трубы от вертикальной оси, а жесткая конструкция ее крепления не обеспечивает возврат в строго вертикальное положение. Во многих резервуарах имеется по две направляющие трубы и отклонение оси одной из них вызывает заклинивание между ними плавающей крыши, что приводит к ее крену с последующим зависанием [6]. Падение крыши после зависания может стать причиной искрообразование в зоне направляющей трубы и вызвать пожар.

Затопление плавающей крыши

При затоплении плавающей крыши, поверхность нефтепродукта или нефти оказывается открытой, что приводит к образованию зоны взрывоопасной концентрации паров на всей площади резервуара.

Причины затопления плавающих крыш разнообразны, например: перелив нефтепродукта в резервуаре; спонтанное вскипание жидкости с высоким давлением насыщенных паров; высокие скорости закачки продукта в резервуар в начальной стадии его заполнения [6].

Также переливы обычно возникают из-за ошибок операторов при определении уровня жидкости в резервуарах и при ошибочном переключении подачи нефтепродукта на заполненные резервуары.

Для предотвращения возникновения пожароопасных аварийных ситуаций на РВСПК, необходимо применять следующие инженерно-технические мероприятия:

– применение скребков в кольцевых затворах для очистки стенок резервуара от отложений нефтепродуктов;

– предотвращение попадание жидкости на плавающую крышу при самопроизвольном вскипании жидких углеводородов устройством необходимой высоты бортов плавающей крыши;

– укрепление корпуса резервуара для предотвращения его прогибов посредством применения колец жесткости;

– устройством надёжной системы контроля за уровнем взлива для предотвращения перелива нефтепродуктов;

– применение надёжных и герметичных уплотняющих затворов;

– применение системы защиты от разрядов атмосферного и статического электричества;

– применение системы автоматического пожаротушения и орошения резервуара [4].

Литература

1. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия

2. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009г. № 404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах"

3. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / А.Ф. Шароварников, В.П. Молчанов, С.С. Воевода, С.А. Шароварников.–М.: Издательский дом «Калан», 2002. – 448Р.

4. Особенности пожарной опасности нефтяных резервуаров с плавающей крышей / Рубцов Д.Н., Рубцов В.В., Клубань В.С. и др. // Безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 9. С. 56-61.

5. Денисов А.П. Плавающие крыши вертикальных стальных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Обзор. Информ. сер. « Транспорт и хранение нефти». М.: ВНИИОЭНГ, 1989. – 60Р.

6. Фатхиев Н.М. Эксплуатация резервуаров с плавающей крышей. Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1991. № 4. Р.1-88.

СЕКЦИЯ 2

ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Береснев Д.С., Мокшанцев А.В.
beresnevkhv@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: предлагается комплексный подход при планировании этапов поисково-спасательных работ, с использованием робототехнических автономных средств дистанционного управления и мониторинга.

Ключевые слова: сетецентрический принцип, поисково-спасательные работы, автономные устройства, комплексный подход.

COMPLEX APPROACH OF PLANNING FOR SEARCH AND RESCUE OPERATIONS

Beresnev D.S., Mokshantsev A.V.

Annotation: integrated approach when planning stages of search and rescue works is offered, with use of robotic autonomous means of remote control and monitoring.

Keywords: network-centric principle, search and rescue works, self-contained units, integrated approach.

Проведение поисково-спасательных работ (ПСР), является сложным и многоэтапным процессом. К наиболее важным этапам, определяющим наибольшую сложность в процессе ПСР относятся:

1) методы и формы получения уведомлений (сообщений, потоковых данных) о происшествии (ЧС), полной информации от первоисточников;

2) организация оповещения поисковых подразделений, сбор дополнительной информации для проведения последующего анализа;

3) подготовка, формализация и распределение управляющих сигналов обоснованных этапов плана поиска и спасения на всем протяжении ПСР;

4) управление выдвижением сил и средств к месту проведения операции, организация проведения поисковых работ, оказание необходимой помощи, доставка потерпевших.

5) возвращение поисковых сил и средств в центр постоянного нахождения, подготовка к операциям, подготовка сотрудников к повседневной деятельности, завершение подготовки документов [1].

Наиболее затратный является четвёртый этап. Поисковые работы начинаются по истечению нескольких часов в случае техногенной аварии и нескольких суток при пропаже людей в природной среде, что приводит к увеличению площади района поиска до нескольких тысяч квадратных километров. Как правило, для проведения поиска имеющихся сил в спасательных подразделениях может быть недостаточно, а осуществление поиска часто экономически не целесообразно, особенно с использованием специального транспорта (например, час полета на вертолете Ми 8 обходится в 100 тыс. руб.). Руководитель поисково-спасательной операции вынужден привлекать добровольцев, которых зачастую также не хватает. Более того, добровольные команды часто не имеют специальную подготовку, что вызывает определенные риски. Данный фактор определяет актуальность разработки комплексного подхода с возможностью обоснования плановых действий при проведении ПСР [2].

В работе предлагается использовать сетецентрический принцип, заключающийся в объединении руководства, сил и средств в одну информационную сеть для получения необходимых сведений об обстановке и передвижениях в режиме реального времени [3]. Используя предложенный подход, рассеянные по территории силы и средства также могут получать данные об объекте поиска и изменениях маршрутов поиска.

Предложенный подход подразумевает использование современных информационных технологии для интеграции территориально-рассредоточенных органов управления, средств разведки, наблюдения и целеуказания, а также группировок сил и средств в глобальную систему. Более того, предполагается активное применение робототехнических средств, например, беспилотных летательных аппаратов (БЛА) [4], хорошо защищенных устойчивых каналов связи с высокой пропускной способностью, информационно-аналитического обеспечения управления поисково-спасательными работами (ИАОУПСР) (рис. 1).

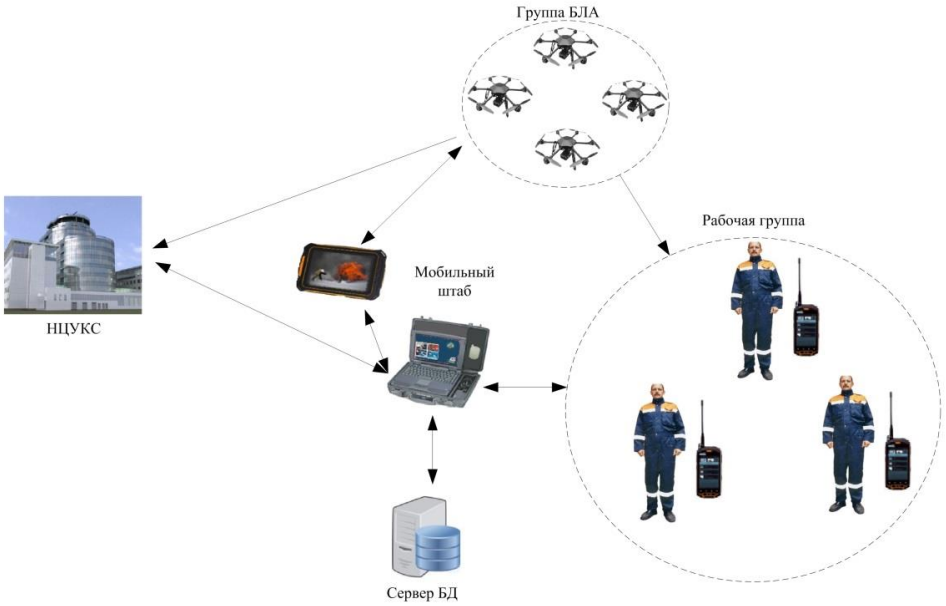


Рис. 1. Схема управления ПСР при комплексном подходе

С учетом основных моментов подхода, можно предложить следующую последовательность действий:

1) По прибытию оперативной группы к месту проведения поиска, разворачивается мобильный штаб. Основным элементом является мобильный комплекс связи и управления ИАОУПСР. Информационное-аналитическое обеспечение позволяет произвести деление района поиска на ячейки, присвоить значение вероятности нахождения объекта для каждого участка, тем самым формируя карту вероятностей возможного местонахождения объекта поиска (рис. 2).

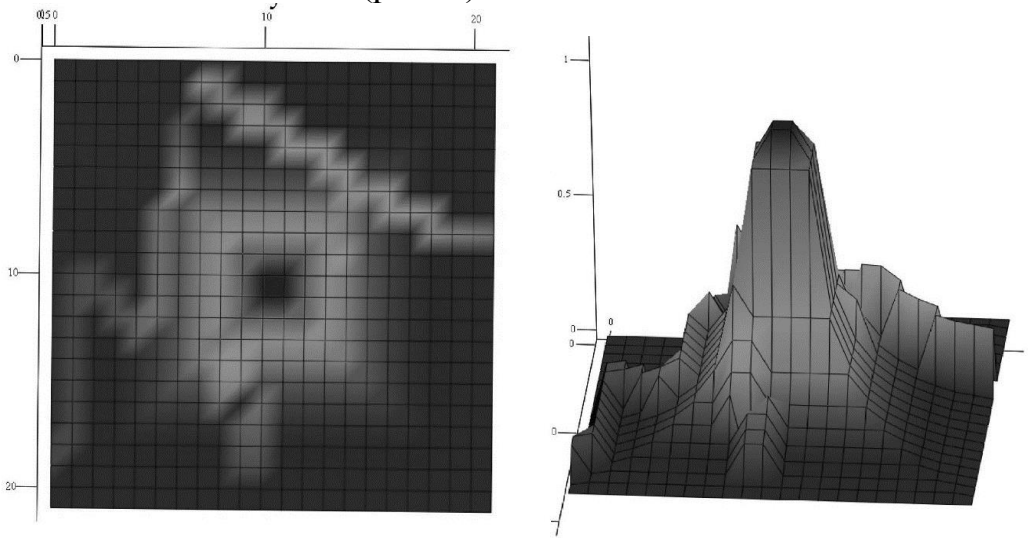


Рис. 2. Трехмерный график распределения плотности вероятности местонахождения объекта поиска

2) Учитывая коэффициенты построенной карты вероятностей, формируются маршруты движений беспилотных летательных аппаратов для сбо-

ра первичной информации, которая по результатам позволит определить приоритетные направление выдвижения рабочей поисковой группы и наземной техники. Движение БЛА осуществляется в автономном режиме, в режиме заранее определенных штабом автомиссий. Сбор разведывательной информации о местонахождении объекта происходит средствами входящих в комплектацию датчиков движения, тепловизоров, распознавателей треков и следов и т.п. Полученные данные транслируются в режиме реального времени на наземные станции, входящие в состав мобильного комплекса связи и управления.

3) При обнаружении пострадавшего или следов пребывания в секторе направляется рабочая поисковая группа. Одновременно с этим беспилотные летательные аппараты начинают обследовать ближайшую территорию, где обнаружены признаки присутствия пострадавшего. При этом оператор сообщает группе о новых полученных данных и корректировке маршрута.

4) Если робототехническим средством не было обнаружено объекта поиска или следов, информационно-аналитическое обеспечение изменяет маршрут для дальнейшей разведки. Обобщенная блок-схема алгоритма проведения ПСР при предлагаемом комплексном подходе представлена на рис. 3.

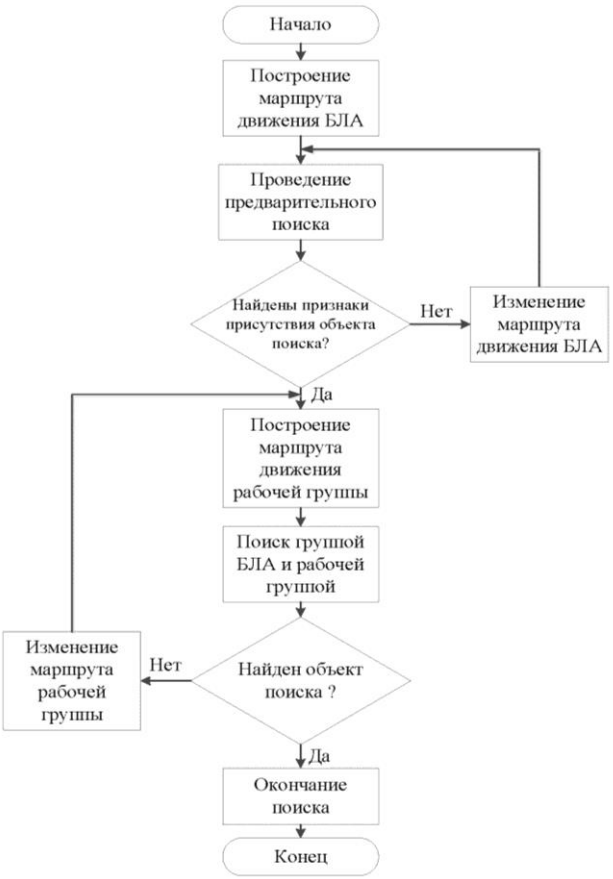


Рис. 3. Схема алгоритма проведения ПСР при комплексном подходе

Предлагаемый подход позволяет обеспечить эффективную работу поисковых групп, сократить время выполнения операции, выводить обобщенные данные в ситуационные центры для дальнейшего принятия стратегических решений высшим командным составом, осуществлять корректировку целеуказаний руководителем ПСР поисковых групп. Использование беспилотных летательных аппаратов позволит снизить риски для участников поисково-спасательной операции, а также стоимость воздушной разведки.

Литература

1. Топольский Н.Г., Береснев Д.С. Поддержка принятия решений при проведении поисково-спасательных операций в условиях Крайнего Севера / Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2014. – Вып. № 5 (57). Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb.

2. Храмцов С.П., Горячев Д.А. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: Использование беспилотных летательных аппаратов для проведения разведки, мониторинга, ведения аварийно-спасательных работ на пожарах и других чрезвычайных ситуаций. Академия ГПС МЧС России – 2014. – 96 с.

3. Своеволин В.Ю. Сетецентрический принцип управления социально-экономическими системами / Научный журнал «Terra economicus» – 2013. – Том 11. - № 4. ч. 2.

4. Глава МЧС России открыл в подмосковных Химках Центр беспилотной авиации. – режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/dop/info/ smi/news/item/5542103

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАВОДНЕНИЙ

Бурцев А.А.
E-mail: burtsevandrey@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Представлены концептуальные основы, структура и архитектура построения специализированной базы данных в задаче мониторинга и прогнозирования наводнений. Особенностями базы данных являются: распределенность ресурсов, направленность на использование в ГИС-технологиях и экспертных системах поддержки принятия решений. Основы ее построения учитывают задачи, стоящие перед системой мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: разработка специализированной базы данных, мониторинг и прогнозирование наводнений, информационное обеспечение РСЧС.

DEVELOPMENT OF THE DATABASE IN PROBLEM OF MONITORING AND FORECASTING OF FLOODING

Burtsev Andrey

Conceptual bases, structure and architecture of construction of the specialized database in a problem of monitoring and forecasting of flooding are submitted. Features of the database are: distribution resources, an orientation on use in GIS-technologies and expert systems of support of acceptance of decisions. Bases of its construction take into account the problems facing to system of monitoring, laboratory control and forecasting of emergency.

Key words: development of the specialized database, monitoring and forecasting of flooding, supply with information RSES.

Использование специализированных баз данных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленных наводнениями, оправдано цикличностью возникновения источников опасности и позволяет существенно повысить эффективность функционирования системы мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС) за счет повышения оперативности сбора, передачи и обработки информации. Рассмотрим методические основы и принципы построения специализированной базы данных.

Методические основы использования баз данных в целях моделирования риска ЧС, обусловленных наводнениями.

Специализированная база данных представляет собой единую систему учета, регистрации, хранения и предоставления информации о гидрологической обстановке и реагировании на угрозы ЧС. Информация, содержащаяся в базе в формализованном виде, может использоваться при применении статистических методов и другого математического аппарата для анализа и выявления закономерностей возникновения ЧС. База данных необходима для создания архивов и накопления сведений о произошедших ЧС, материальном ущербе, мероприятиях по их предупреждению и ликвидации, количестве задействованных сил и средств. Это требуется при проведении анализа эффективности работы РСЧС и выборе направлений развития системы. На основе таких баз данных в дальнейшем возможно создание баз знаний [1].

В качестве модели представления информации предлагается использовать реляционные базы данных, которые в настоящее время получили наибольшее распространение и имеют наиболее проработанные СУБД. Они сочетают наглядность представления информации с относительной простотой реализации своей концепции.

Описание структуры предлагаемой базы данных и архитектуры СУБД. Определившись с моделью представления данных, перейдем к процессу ее проектирования.

Концептуальное проектирование. В системе мониторинга и прогнозирования ЧС, обусловленных наводнениями, производится мониторинг текущей гидрологической обстановки, оперативное, краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное прогнозирование ЧС. Предметная область – процесс развития гидрологической обстановки.

Для осуществления текущего мониторинга гидрологической обстановки и прогнозирования ее развития на краткосрочный период предлагается использовать следующие основные таблицы.

Таблица гидропостов. Сущностями или записями являются характеристики гидрологических постов, расположенных на территории. Атрибуты каждой сущности или поля таблиц представлены на рисунке.

Таблица гидрологических уровней. Динамическая таблица, сущностями которой являются гидрологические уровни на гидропостах.

Таблица метеорологических условий. Динамическая таблица, подобная таблице гидрологических уровней, сущностями которой являются метеоусловия, наблюдающиеся на территории на конкретную дату.

Таблица объектов, попадающих в зону наводнения. Сущностями являются объекты, попадающие в зону затопления в зависимости от текущего уровня по гидропосту.

Таблица ГТС. Сущности – гидротехнические сооружения (ГТС), расположенные на территории.

Таблица сил и средств для реагирования на ЧС. Сущностями этой таблицы являются аварийно-спасательные формирования для проведения АСДНР на определенной территории.

Указанные таблицы можно детализировать: с таблицей объектов, попадающих в зону затопления, имеет смысл связать таблицы, содержащие информацию об их собственниках; количестве находящегося на объекте персонала или населения; степени стойкости к опасному природному явлению; закрепленных пунктах временного размещения людей и т.д. С таблицей ГТС целесообразно связать таблицу, содержащую информацию об имевшихся на них аварийных ситуациях. При этом база данных станет более полной и качественной. Кроме того, не рассматривались вспомогательные таблицы. Например, таблица муниципальных районов, полями которой являются ключ района, его название и основные характеристики (площадь территории, численность населения, информация о главе администрации, председателе КЧС и ПБ и т.д.). В статье представлены основные таблицы, без которых не имеет смысла говорить о специализированной базе данных. Кроме того, практика показывает, что представленных таблиц достаточно для мониторинга текущей гидрологической обстановки, оперативного ее прогнозирования на краткосрочный период и разработки рекомендаций по реагированию на возможные риски.

Отметим, что оперативность работы с базами данных и эффективность их использования многократно повышается, если в рамках системы мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования ЧС используется единая распределенная база данных. Например, когда в территориальных органах Росгидромета заполняется база данных по уровням рек и метеоро-

логическим условиям, а территориальные органы МЧС России, за которым закреплена функция координатора системы, имели бы доступ к данной информации в режиме реального времени.

Для осуществления среднесрочного и долгосрочного прогнозирования наводнений целесообразно использовать следующие таблицы данных.

Таблица случаев наводнений. Сущностями данной таблицы, как ясно из названия, являются имевшие место наводнения.

Таблица физических параметров перед началом половодья. Сущностями данной таблицы являются физические параметры перед началом половодья для групп районов в различные годы. Предлагается использовать следующие физические параметры, оказывающие наибольшее влияние на процесс развития половодья: запас воды в снежном покрове, атмосферные осадки в период снеготаяния, осенне-зимнее увлажнение почвы и глубина ее промерзания, наличие ледяной корки на почве, интенсивность снеготаяния, сочетание волн половодья крупных притоков бассейна [2]. Ведение данной таблицы позволит оперативно проводить оценку паводковой опасности перед началом снеготаяния и определять год-аналог, например, с помощью аппарата логических решающих функций.

Общая схема структуры рассматриваемой базы данных представлена на рис. 1.

Логическое проектирование. Архитектура предлагаемой СУБД. В целях полноценного использования предлагаемой базы данных требуется применение распределенных серверных СУБД [3]. Предлагается «трехзвенная» архитектура СУБД: сервер баз данных – сервер приложений – клиент. Такая архитектура позволит переложить всю функциональность программы с машины клиента на отдельную машину (сервер приложений), оставив клиенту только интерфейсную часть, что разгрузит клиента и сервер баз данных от вычислений [1]. При большом количестве пользователей возможно использование несколько серверов приложений. Для распределения нагрузки возможно кэширование на сервере приложений часто используемых таблиц для ускорения доступа к ним.

Сервер для управления реляционными базами данных обычно называют SQL- сервером. SQL является стандартным языком для работы с реляционными базами данных. Среди самых распространенных в настоящее время SQL- серверов наибольшие возможности имеют программные продукты Oracle Database и Microsoft SQL Server [3].

Наилучшая эффективность работы предлагаемой СУБД достигается при возможности ее программного сопряжения и едином формате используемых баз данных в системах вышестоящего, нижестоящего иерархического уровня, а также в системах одного уровня иерархии по горизонтали. Платформы используемых СУБД должны быть едиными на всех уровнях вертикали системы управления: федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и (возможно) объектовом, – в этом случае обеспечиваются оптимальные характеристики и производительность системы. В данном вопросе важно взаимодействие органов управления различного уровня и разных ведомств.

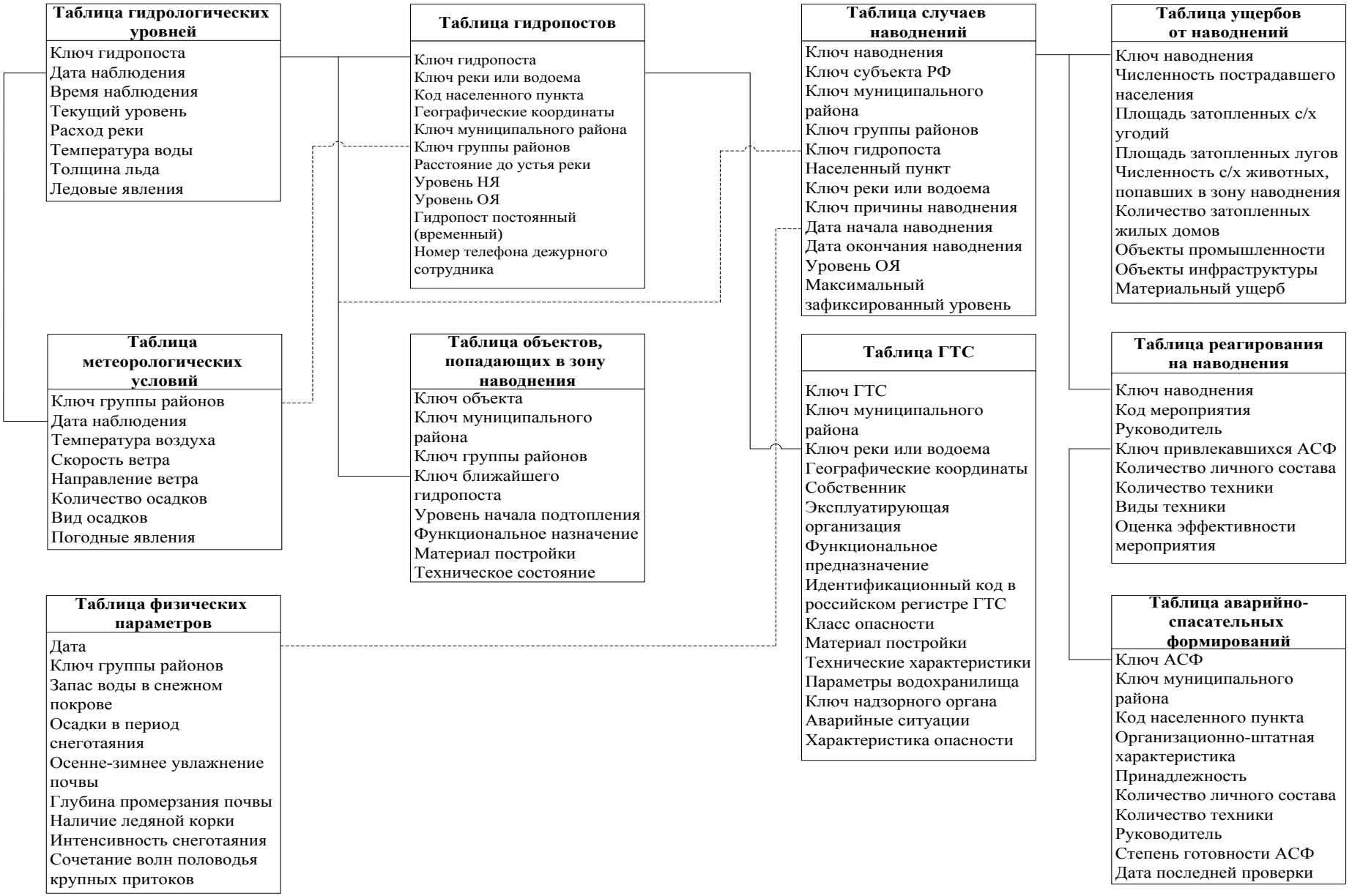


Рис. 1. Общая схема структуры специализированной базы данных

Включение распределенной базы данных в единую геоинформационную систему анализа риска наводнений. Для эффективного решения проблемы защиты населения и территорий от ЧС необходимо оперативное создание и использование комплексного картографического обеспечения, основанного на современных информационных технологиях и базах картографических данных. Картографическая информация для оценки риска паводковых ЧС предоставляет колоссальные возможности для прогнозирования места, времени и масштабов предполагаемых негативных воздействий и способствует оперативному проведению аварийно-спасательных мероприятий. Важнейшая роль ГИС-технологий заключается в проведении различных исследований пространственного анализа. ГИС объединяют традиционные операции при работе с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами визуализации и географического анализа, которые предоставляют цифровые карты. Применение ГИС в задаче оценки риска ЧС, обусловленных наводнениями, особенно актуально в связи с пространственной распределенностью объектов мониторинга. Современные ГИС-технологии позволяют автоматизировать проведение вычислительных процедур, оперативно производить моделирование и расчет зон затопления, их площадей, количества пострадавшего населения и т.д.

Изучение отечественного и мирового рынка программного обеспечения в области ГИС показало, что целесообразнее всего использовать платформу фирмы ESRI. Эта компания выпустила и успешно развивает ArcGIS – единое семейство программных ГИС- продуктов, обеспечивающих широкие возможности масштабирования приложений от однопользовательских рабочих мест до развитой корпоративной системы, работающей по архитектуре «клиент – сервер». ArcGIS предоставляет мощные возможности построения распределенной системы и ее синхронизации с подсистемами региональных подразделений. В качестве серверного решения может быть выбран ArcGIS Server Standart Workgroup.

Литература

1. Доррер Г.А., Ничепорчук В.В. Распределенные информационные системы экологического мониторинга. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2011. - 232 с.

2. Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 184 с.

3. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж., Чофнес Д.Р. Операционные системы. Часть 2. Распределенные системы, сети, безопасность. – М.: Бином-Пресс, 2009. – 704 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Лелейкин А.В.
E-mail: lelei@bk.ru

ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»

Анализируется проблема применения трехмерных моделей в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Показана необходимость унификации подходов к трехмерному моделированию.

Ключевые слова: трехмерные модели, чрезвычайные ситуации.

IMPROVE THE USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS OF DANGEROUS OBJECTS

Leleykin, Andrew

Analyzes the problem of use the three-dimensional models in order to protect the population and territories from emergency situations. Shows the necessity of harmonize approaches to three-dimensional modeling.

Key words: three-dimensional models, emergency situations.

При принятии управленческих решений в условиях чрезвычайной ситуации (ЧС) фактор времени зачастую имеет решающее значение. При этом основной проблемой, с которой сталкивается лицо, принимающее решения - это недостаток достоверной информации. Противоречивость и неполнота, так же, как и полное отсутствие информации в первые минуты возникновения ЧС осложняют принятие оптимального управленческого решения.

В целях обеспечения органов управления информацией на стадиях оценки ситуации, прогноза ее развития и выработки управленческого воздействия в условиях недостатка сведений с места ЧС создана база трехмерных моделей [1]. Преимущество трехмерных моделей в информационном обеспечении органов управления определяется их наглядностью и удобством для визуального анализа и оценки обстановки, складывающейся в условиях ЧС. Графические программы позволяют создать детализированную модель объекта, максимально соответствующую реальной, рассматривать «внутренности» объекта, разбирать его по слоям и тестировать на безопасность.

Имея трехмерную модель опасного объекта можно оценить зону возможных разрушений, смоделировать чрезвычайную ситуацию, а также разработать меры предупреждения и план ликвидации чрезвычайной ситуации, применительно к данному конкретному объекту. Это особенно актуально для минимизации последствий аварийных ситуаций на критически важных и потенциально опасных объектах [2].

Трехмерные модели являются составной частью информационного обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). Они предназначены для информационного обеспечения разработки планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС различных уровней управления, планов повышения защищенности критически важных и потенциально опасных объектов, а также организации и осуществления экстренного реагирования на ЧС органами управления и силами РСЧС. Примеры трехмерных моделей опасных объектов, разработанных специалистами территориальных органов МЧС России Южного федерального округа, представлены на рисунке 1.

Рис. 1. Трехмерные модели опасных объектов базы данных ЮФО

Вместе с тем, проведенный анализ базы данных трехмерных моделей выявил ряд проблем, связанных с различием подходов к созданию моделей в территориальных органах МЧС России. Эти проблемы ограничивают использование трехмерных моделей на всех уровнях управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Это связанно с тем, что существующая нормативная база регламентирует создание трехмерных геоизображений (моделей) как составляющую геоинформационных систем [3]. В то время как большая часть трехмерных моделей критически важных и потенциально опасных объектов, разработана с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР), либо программных систем для создания и редактирования трёхмерной графики.

Основными программами трехмерного моделирования в органах управления МЧС России в Южном федеральном округе стали Autodesk 3ds MAX и ArchiCAD различных версий (рис.2). В этих программных продуктах заложены принципиально разные методы построения трехмерных моделей, зачастую несовместимые друг с другом.

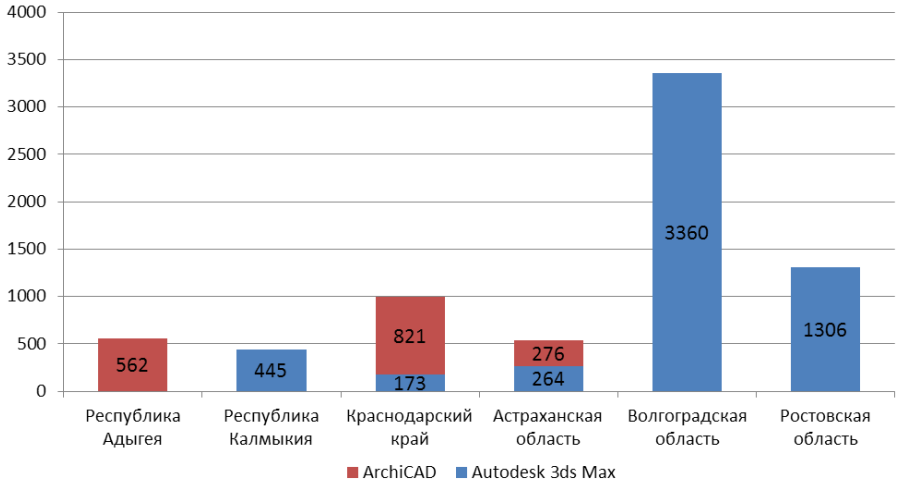


Рис. 2. Программные продукты, используемые для создания трехмерных моделей в ЮФО

Анализ практики использования трехмерных моделей показал, что описанные ограничения обходятся с помощью перехода к более универсальным форматам использования информации. На практике это сводится к уходу от применения непосредственно трехмерной модели и использованию изображения или последовательности изображений разработанной модели.

На сегодняшний день стоит вопрос о пересмотре требований к созданию и использования технологии трехмерного моделирования при предупреждении и ликвидации ЧС. Необходимо провести унификацию подходов к созданию трехмерных моделей, определить единый формат данных, а также разработать единый алгоритм применения.

В целях решения описанных выше проблем предлагается перейти к использованию виртуальных моделей. Под виртуальной моделью будем понимать программно-управляемую трехмерную модель с подключаемой базой знаний. База знаний может включать набор разнообразной информа-

ции об объекте, такой как планы, схемы, чертежи, фотографии, паспорта территорий, карточки или планы пожаротушения и пр. Пользователь таких моделей сможет в интерактивном режиме взаимодействовать с объектами, в том числе проигрывать сценарии возможных ЧС.

Основой для создания виртуальных моделей должны стать уже существующие трехмерные модели опасных объектов. Для создания эффекта виртуальности необходимо включить их в среду виртуальной реальности, а для повышения эффективности использования при реагировании на ЧС снабдить базой знаний. Схема построения виртуальной модели представлена на рисунке 3.

Рис. 3. Схема построения виртуальной модели

Среды виртуальной реальности обеспечивают симуляцию виртуального пространства, выполнение сценариев, отображение виртуального мира, взаимодействие с пользователем в реальном времени. Пользователь получает возможность задать определённый алгоритм развития ЧС с интегрированной в виртуальную среду базой знаний, некий аналог электронного справочника.

В качестве среды виртуальной реальности можно использовать приложение для разработки интерактивного контента Unity3D. Приложение применяться при визуализации продукции, дизайнерских и архитектурных проектов, для создания обучающих тренажеров, симуляторов и игр. Программный продукт условно бесплатный и позволяет разрабатывать приложения поддерживаемые большинством операционных систем, таких как Windows, MacOS, Wii, iPhone, iPod, iPad, Android, PS3 и XBox 360. Unity3D предоставляет реалистичную среду виртуальной реальности, которая даёт возможность разрабатывать модели различных сценариев развития ЧС. К преимуществу Unity3D следует отнести относительную простоту в освоении инструментов приложения, возможность создавать приложения для запуска в браузерах.

Использование Unity3D предоставит возможность доступа к базе виртуальных моделей, посредством технологии Web-клиента (или web-плеера), которую поддерживают большинство операционных систем. Благодаря данной технологии должностные лица удаленных автоматизированных рабочих мест (АРМ), таких как АРМ оперативных групп или подвижных пунктов управления получат возможность работать с виртуальными моделями через внутреннюю сеть Интранет или Интернет.

Возможности виртуальных моделей позволяют им стать универсальным форматом интеграции информации об опасных объектах. Внедрение их в практику реагирования на ЧС позволят решить проблемы, выявленные при использовании трехмерных моделей. Вместе с тем данная технология может стать основой современных справочных систем АИУС РСЧС, за счет универсальности и простоты использования.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 30 декабря 2003 г. № 794.

2. Тетерин И.М., Топольский Н.Г. и др, Центры управления в кризисных ситуациях МЧС России // Учебное пособие, под редакцией доктора технических наук профессора Топольского Н.Г. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. –283 с.

3. Рекомендации по созданию трехмерных геоизображений (моделей) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности и обеспечения деятельности МЧС России // Нормативно-методические документы по вопросам организации выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. –М.: ВНИИ ГОЧС, 2009. –38 с.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО ОБЪЕКТА И МЕРЫ ПО ЕГО МИНИМИЗАЦИИ

Ходякова Г.Н., Фефелова И.А.
E-mail: galina_r1990@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный университет»

Аннотация: в работе приведены результаты отбора проб и определения состава выпускаемых сточных вод в рыбохозяйственный водоток первой категории, проанализировано воздействие спуска сточных вод на состояние водного объекта, разработан ряд мероприятий по улучшению качества сбрасываемых сточных вод.

Ключевые слова: экологический контроль, сточные воды, системы очистки.

IMPACT ASSESSMENT OF WASTEWATER AND ARRANGEMENTS FOR MINIMIZE ITS

Khodykova, Galina; Fefelova, Irina

Annotation: The results of the sampling and determination of the composition of wastewater produced in the first category fishery watercourse, analyzed the impact of water discharge on the condition of the water body, it has developed a number of measures to improve the quality of wastewater discharged.

Key words: environmental control, wastewater treatment systems.

Действующие Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами регламентируют качество воды водоёмов в расчётных пунктах водопользования, а не состав сточных вод. Охрана водоёмов от загрязнения не связана со всей их протяженностью, а только с определёнными пунктами, на подходе к которым вода должна отвечать нормативным показателям качества [1]. Условия спуска сточных вод в водоёмы определяют с учётом возможного их разбавления водой водоёма на пути от места выпуска до ближайшего расчётного створа водопользования, что, однако не является необходимым и достаточным условием экологической безопасности поверхностных водных объектов, так как на данный момент подавляющее большинство из них уже исчерпали свои биологические резервы, необходимые для своего самоочищения [3].

Цель работы: оценка воздействия спуска сточных вод с очистных сооружений п. Новоалександровск (источник сброса – объект ОАО «Сахалинской Коммунальной Компании») на санитарное состояние водного объекта – реки Красносельской.

На территории ОАО «Сахалинская Коммунальная Компания» осуществляется производственный экологический контроль (далее по тексту ОАО «СКК»). При производственном контроле в области охраны поверхностных вод периодически (не реже 1 раза в месяц) проводится осмотр состояния водосборных территорий, с которых загрязняющие вещества могут поступать в поверхностные природные водные объекты [6].

Источник сброса таких загрязняющих веществ и микроорганизмов в поверхностный водный объект (река Красносельская) являются ОСК-головные, ул. Хабаровская – очистные сооружения биологической очистки, общей производительностью 2500 м3/сут., фактическая производительность 2100 м3/сут. Сброс очистных сточных вод осуществляется по подземному трубопроводу с левого берега реки Красносельская одним выпуском. Химический, бактериологический и паразитологический контроль за составом сточных и природных вод на объектах ОСК ОАО «СКК» осу-

ществляет Лаборатория ВКХ ОАО «Сахалинская Коммунальная Компания».

Для оценки воздействия сброса сточных вод на данный объект (реки Красносельская) был проведен отбор проб и их исследования в лаборатории ОАО «СКК» по десяти показателям (см. табл.1). Местом отбора проб установили: участок реки Красносельской выше сброса сточных вод на 500м, место сброса сточных вод и участок реки Красносельской ниже сброса сточных вод 500м., с периодичностью 1 раз в 10 дней (1.09.15 г., 11.09.15 г., 22.09.15 г., 3.10.15 г.). Тип отбираемых проб выберем – точечный [4].

Таблица 1

Средняя концентрация загрязняющих веществ в сточной и природной воде объекта (данные собственных наблюдений, 2015)

Наименование показателей	**НДС**	**перед сбросом в вод.объект (№ 1)**	**ПДК по СанПин**	**выше сброса на 500 м.(№2)**	**ниже сброса на 500 м.(№3)**
1. Температура воды, град.		17,2	Летняя t воды в рез-те сброса сточных вод не должна превышаться более чем на 5С°	11,5	13,5
2. Прозрачность по Снелену, см		9,8	Не должна обнаруживаться в столбике 10 см	30	30
3. pH воды, ед. pH	6,5-8,5	7,56	Не должен выходить за пределы 6,5 - 8,5	7,33	7,57
4.Растворенный кислород, мг/л		5,0	Не менее 6 мг/л	10,71	10,08
5. Окисляемость, мг O_2/л		22,8		4,5	6,57
6. БПК5, мг O_2/л	2,0	9,3	не более 3	1,9	2,6
7. Взвешенные вещества, мг/л	7,31	8,3	При сбросе сточных вод содержание взвешенных веществ в контрольном створе не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 $дм^3$	3,7	**4,5**
8. Аммоний- ион, мг/л	0,5	8,02	не более 0,5	0,32	**0,75**
9. Нитриты, мг/л	0,08	0,08	не более 0,08	не обн.	0,05
10.Нитраты, мг/л	22,5	7,5	не более 40	1,8	5,9

Река Красносельская входит в состав бассейна реки Сусуя и является рыбохозяйственным водоемом 1 категории. К 1 категории относятся водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода.

Взаимосвязь по санитарным показателям между источником загрязнения, то есть ОСК – головные и приемником сточных вод (р. Красносельская) в общем виде можно выразить балансовым уравнением:

$$C_{ст} \times g + C_р \times \gamma \times Q \leq (\gamma \times Q + g) \times C_{п.л.} \quad (1)$$

где:

$C_{ст}$ – концентрация загрязнения сточных вод, при которой не будут превышены допустимые пределы загрязнений (выпуск сточных вод в водоем);

g – расход сточных вод поступающих в водоем – 0,029 м³/с;

$C_р$ – концентрация этого же вида загрязнения в воде водоема выше выпуска сточных вод;

γ – коэффициент смешивания – 0,96;

Q – расход воды водоема 95% обеспеченности – 0,097 м/с;

$C_{п.д.}$ – предельно допустимое содержание загрязнения в воде водоема (ПДК).

Если при расчете условие этой формулы не соблюдается, то санитарное состояние водоема не удовлетворяет нормативным требованиям и необходимо осуществить мероприятия по повышению эффективности очистки сточных вод перед их спуском в водоем [2].

Проанализируем санитарное состояние исследуемого объекта по некоторым показателям, подставив полученные концентрации в вышеуказанную формулу.

Растворенный кислород.

$$5 \times 0{,}029 + 10{,}71 \times 0{,}96 \times 0{,}097 \leq (0{,}96 \times 0{,}097 + 0{,}029) \times 6$$

$$0{,}145 + 0{,}997 \leq 0{,}122 \times 6$$

$$1{,}14 \leq 0{,}7$$

Для удовлетворения рыбохозяйственных требований условие данной формулы не выполняется, но в створе ниже сброса сточных вод (500 м) влияние на водоем не обнаружено.

БПК 5.

$$9{,}3 \times 0{,}029 + 1{,}9 \times 0{,}96 \times 0{,}097 \leq (0{,}96 \times 0{,}097 + 0{,}029) \times 3$$

$$0{,}269 + 0{,}176 \leq 0{,}122 \times 3$$

$$0{,}44 \leq 0{,}36$$

Для удовлетворения рыбохозяйственных требований условие данной формулы не выполняется. В створе ниже сброса сточных вод (500м) по

сравнению с фоновой концентрацией наблюдается превышение по БПК 5 в 1,3 раза.

Взвешенные вещества.

$$8{,}3 \times 0{,}029 + 3{,}7 \times 0{,}96 \times 0{,}097 \leq (0{,}96 \times 0{,}097 + 0{,}029) \times 3{,}95$$
$$0{,}240 + 0{,}344 \leq 0{,}122 \times 3{,}95$$
$$0{,}58 \leq 0{,}48$$

Для удовлетворения рыбохозяйственных требований условие данной формулы не выполняется. В створе ниже сброса сточных вод (500м) по сравнению с фоновой концентрацией наблюдается превышение взвешенных веществ в 1,2 раза, что превышает ПДК рыбохозяйственных водоемов на 0,5 мл/л.

Аммоний ион.

$$8{,}02 \times 0{,}029 + 0{,}32 \times 0{,}96 \times 0{,}097 \leq (0{,}96 \times 0{,}097 + 0{,}029) \times 0{,}5$$
$$0{,}232 + 0{,}029 \leq 0{,}122 \times 0{,}5$$
$$0{,}26 \leq 0{,}06$$

Для удовлетворения рыбохозяйственных требований условие данной формулы не выполняется. В створе ниже сброса сточных вод (500м) по сравнению с фоновой концентрацией наблюдается превышение аммоний иона в 2,3 раза, что превышает ПДК рыбохозяйственных водоемов на 0,25 мл/л.

Нитраты.

$$7{,}5 \times 0{,}029 + 1{,}8 \times 0{,}96 \times 0{,}097 \leq (0{,}96 \times 0{,}097 + 0{,}029) \times 40$$
$$0{,}217 + 0{,}167 \leq 0{,}122 \times 40$$
$$0{,}384 \leq 4{,}8$$

Для удовлетворения рыбохозяйственных требований условие данной формулы выполняется, влияние на водоем не обнаружено, ПДК рыбохозяйственных водоемов не превышает установленной нормы, но в створе ниже сброса сточных вод (500 м) по сравнению с фоновой концентрацией наблюдается превышение нитратов в 3,3 раза.

Итак, на ОСК при сбросе сточных вод в реку Красносельская превышаются практически одни и те же показатели. Наиболее превышены – БПК, соли аммония, нитриты и взвешенные вещества. Повышенное содержание солей аммония свидетельствуют о фекальном загрязнении воды. Кроме того, это связано с неэффективным хлорированием. Хлорная известь, имеющаяся на предприятии, содержит низкий процент активного хлора (менее 30%). Превышение показателя по БПК прямо пропорционально количеству загрязнения. Этот показатель снизится только при снижении количества загрязнения. Причинами повышенного содержания взвешенных веществ являются неэффективная работа песколовок и биофильтров, а также отсутствие дополнительных фильтров. С момента ввода в эксплуатацию ОСК не осуществлялась замена загрузочного материала. В

соответствии с правилами эксплуатации замена должна осуществляться каждые пять лет [5]. Установлено, что при превышении ПДК в воде азотсодержащих соединений происходит массовое развитие водорослей. Это приводит к интенсификации процесса эвтрофикации. При этом повышается температура воды, появляются привкусы и запахи, ухудшается цвет воды, преобладают нежелательные виды планктона и нарушается жизнедеятельность рыб.

Глубокая очистка сточных вод может исключить попадание этих элементов в водоемы. Сточные воды, содержащие значительное количество азота, перед подачей на общие очистные сооружения целесообразно подвергать обработке на локальных установках. Для этой цели могут быть использованы аппараты с контактной средой, в частности, пленочные фильтры-денитрификаторы.

В качестве контактной среды используются пластмассовые рулонные материалы (пленки винипластовые каландрированные, перфорированные, гофрированные и т. д.), стоимость которых составляет 7,2 – 13,1 руб/м^3 изделия. Основным преимуществом использования этих материалов является возможность установки их в аппарате по направлению движения воды. Это не препятствует нормальному росту денитрифицирующей биопленки и способствует смыву ее избыточного количества, чем исключается специальная регенерация загрузки. Тогда как, по мере работы гравийных фильтров на загрузке развивается биопленка, заселенная денитрифицирующими микроорганизмами. Частично она выносится потоком жидкости, и поэтому после гравийных фильтров-денитрификаторов необходима установка обычных фильтров.

Кроме того, мы предлагаем другие возможные пути снижения концентрации сбросов:

приобретение и установка дизель-генераторов, на случаи отключения электроэнергии. Это обеспечит непрерывную деятельность микрофлоры в аэротенках, исключит ее гибель (восстановление микрофлоры происходит в течение 3-4 недель);

своевременная откачка отработанного ила, предупреждение его загнивания;

обновление культуры микроорганизмов в аэротенках;

повышение температурного режима в аэротенках;

усовершенствование технологии хлорирования, ремонт хлораторных помещений, приобретение новых средств хлорирования;

замена проблемных участков трубопроводов;

замена загрузочного материала в биофильтрах.

Литература

1. Зубченко Г.В., Сулин Г.А. Рациональное использование водных ресурсов. – М.: Недра, 2004.

2. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. //М.: «Стройиздат»,1988.

3. Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00 (с изм., внесенными решением Верховного Суда РФ от 04.02.2011 № ГКПИ 10-1751).

4. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.

5. Ежегодники качества сточных и поверхностных вод суши. Эффективность проведённых водоохранных мероприятий. //г. Южно-Сахалинск, ОАО «СКК» 2010-2013.

6. Положение о производственном экологическом контроле в ОАО «Сахалинская коммунальная компания», согласованное с руководителем Росприроднадзора по Сахалинской области РЕКИ И. Мишениным от 15 марта 2012.

АДРЕСНОЕ ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ражников С.В., Лысов А.Р., Белкин К.А., Антонов В.В.
sergei.raghnikov@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассмотрены основные проблемы существующей системы оповещения населения в чрезвычайных ситуациях, а так же предложены основные пути решения данных проблем в современных условиях.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, адресное оповещение, средства связи, интерактивные широковещательные сообщения.

INDIVIDUAL (PERSONAL)WARNING OF POPULATION IN EMERGENCIES

Razhnikov S.V., LisovA.R., Belkin K.A., Antonov V.V.

The main problems of the existing system of public notification in emergency situations , as well as the basic ways of solving these problems in the modern world.

Keywords: emergency, address notification, means of communication, interactive broadcast messages.

Проблема адресного оповещения в чрезвычайных ситуациях, а также обучение населения мерам, которые необходимо принимать при возникновении той или иной чрезвычайной ситуации на муниципальном уровне, в современных условиях развития общества актуальна. Также остро стоит вопрос компетентности и подготовленности должностных лиц, уполномоченных на решение вопросов в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

С практической точки зрения, несмотря на бурное развитие информационных технологий, проблема адресного оповещения населения остаётся нерешённой. Это в первую очередь связано с обширностью территории Российской Федерации, недостаточному количеству средств коммуникации, недостаточно совершенной законодательной базы, которая могла бы распределить полномочия не только Федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, муниципальных органов исполнительной власти, но и коммерческих организаций, которые являются собственниками данных средств коммуникаций и обеспечивают их эксплуатацию и обслуживание.

В соответствии с Федеральным законом от 7 июля 2003 г. № 126 во время ЧС природного и техногенного характера уполномоченные государственные органы имеют право на приоритетное использование сетей связи и средства связи, в том числе для передачи в приоритетном порядке информационных сообщений, касающихся безопасности населения [1].

При этом законодательством не установлено обязательство операторов связи осуществлять оповещение об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации. Более того, Федеральным законом от 7 июля 2003 г. № 126 и постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 895 предусмотрено, что оказание услуг связи для государственных и муниципальных нужд осуществляется на основе договора возмездного оказания услуг связи [2].

Таким образом, в настоящее время у операторов связи отсутствуют основания безвозмездно оказывать услуги по информированию населения об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации до момента официального объявления таковой, так как в противном случае, в связи с нарушением действующего законодательства, возможны претензии налоговых органов [3].

Основные направления совершенствования использования сетей подвижной связи:

- регламентация работы операторов связи в условиях чрезвычайных ситуаций и обеспечение программно-технического сопряжения их технических средств с автоматизированной информационной платформой органов повседневного управления РСЧС;

- внедрение в комплексную систему информирования и оповещения населения механизмов, использования стандартных технологий сетей подвижной радиотелефонной связи типа CellBroadcast / InteractiveCellBroadcast.

По данным ad-hoc исследований, проведенных рядом мобильных операторов – партнеров A1 Systems, SIM апплет, входящий в состав решения InteractiveCellBroadcast, совместим с большинством моделей телефонов распространенных в странах Восточной Европы, Африки и Юго-Восточной Азии, достигая уровня 95% и выше. Общее число поддерживаемых моделей составляет более 6000, включая такие популярные модели как: AppleIPhone, Nokia, Samsung, LG, HTC, ZTE и Alcatel.

В настоящее время технология обычного CellBroadcast приобретает все большое значение в качестве эффективного инструмента массового оповещения населения о чрезвычайных ситуациях и активно применяется на государственном уровне во многих странах. Преимущества технологии CellBroadcast по сравнению с SMS информированием заключаются в скорости доставки сообщения и минимальной нагрузке на сеть мобильных операторов. Широковещательные сообщения могут быть доставлены практически одновременно миллионам абонентам, находящимся в зоне стихийного бедствия. Однако далеко не все модели телефонов могут отображать сообщения обычного CellBroadcast. Задача расширения модельного ряда телефонов успешно решается при помощи специального SIM апплета, который обеспечивает прием и показ экстренных широковещательных сообщений на большинстве терминалов.

SIM апплет, входящий в состав продукта A1 SystemsInteractiveCellBroadcast (ICB), обеспечивает устойчивый прием интерактивных широковещательных сообщений большинством распространенных моделей телефонов. ICB позволяет быстро и удобно настраивать географию и время вещания, что крайне важно в условиях дефицита времени при ЧС. Кроме того, решение позволяет автоматически и моментально оповещать о чрезвычайной ситуации и тех абонентов, которые только входят в зону повышенной опасности, что практически невозможно осуществить при помощи других инструментов коммуникации [4].

Также в настоящее время наиболее актуален вопрос расчёта рисков, которые возможны на территориях Муниципальных образований Россий-

ской Федерации, исходя из климатических и сейсмических зон, техносферных угроз. При проведении данных расчётов в обязательном порядке учитывается зона возможного поражения населения на объектах и населённых пунктов. Если данный вопрос будет законодательно регламентирован, то в методику проведения данных расчётов необходимо будет включить расчёт времени оповещения населения при существующей системе оповещения и расчёт необходимых мероприятий технического и документарного характера, который обеспечит допустимое количество рисков в данном муниципальном образовании.

Так же в виду различия чрезвычайных ситуаций необходимо рассмотреть вопрос о подаче звукового оповещения ревуна при возникновении угроз. Разработка порядка подачи данных сигналов позволит предупредить население о надвигающейся угрозе, а проведённые профилактические мероприятия Федеральными органами исполнительной власти, управлениями, отделами ГОЧС, специалистами муниципальных образований, средств массовой коммуникации с населением, проживающим на подведомственной территории, будут способствовать правильному действию при получении сигнала.

В последнее время остро стоит проблема оповещения водителей автотранспорта при возникновении чрезвычайных ситуациях – неблагоприятных погодных условиях на трассах и автомагистралях в зимнее время.

Так, в ночь на 3 января 2016 года на трассе Оренбург–Орск из-за мощного снегопада на участке с 191-го по 217-й километр в районе села Кидрясово было заблокировано около 50 автомобилей с людьми. В ходе спасательных работ с трассы эвакуированы 84 человека, 14 из них госпитализированы. Один из пострадавших скончался в результате переохлаждения. Движение на трассе было полностью восстановлено 4 января.

Если оповестить водителей грузовых автомобилей и тягачей – «дальнобойщиков» удалось посредством диспетчерских служб и внутренней радиосвязи, то водители легковых автомобилей не были оповещены должным образом. Хотя со слов и было запущено оповещение посредством мобильных телефонов на территории области, однако оповещение было осуществлено одним оператором сотовой связи. И не факт, что на данном участке трассы общим расстоянием 37 километров существует устойчивая сотовая связь.

По получению сообщения о сложившейся чрезвычайной ситуации, на место были направлены два расчёта подразделений МЧС – 2 пожарные автоцистерны в составе пожарно-спасательного расчёта, что так же заставляет задуматься о целесообразности использования данных сил и средств.

В решении данного вопроса экстренного оповещения водителей автотранспортных средств можно следующим образом:

Во-первых, предусмотреть оповещение водителей посредством радиоприёмников в автомобилях, так как источником питания на автомобиле является аккумулятор, который заряжается от генератора при работающем двигателе. И экстренное оповещение проводить как посредством каналов радиовещания, так и рассмотреть техническую возможность оповещения через радиоприёмник по каналам осуществляющим трансляцию непосредственно подразделениями ЕДДС в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Предусмотреть данную возможность на законодательном уровне.

Во вторых, предусмотреть возможность усиления сигнала сотовой связи в зоне ЧС при необходимом запросе должностных лиц муниципального уровня. Предусмотреть установку усилителей сотовой связи на пожарных автомобилях и аварийно-спасательной технике.

В третьих, обеспечить муниципальные образования в северных района специализированной техникой (вездеходами, снегоходами) для ликвидации ЧС подобного характера.

И в четвертых, недостаточно используется в качестве канала распространения сообщений оперативного информирования и оповещения населения социальные сети интернет. Проведение необходимых исследований для разработки технических и управленческих решений для информирования и оповещения населения через информационно-коммуникационную сеть «Интернет», позволит усовершенствовать и значительно продвинуть вперёд действующую систему оповещения населения при Чрезвычайных ситуациях.

Литература

1. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/901867280.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 895 «Об утверждении Положения о приоритетном использовании, а также приостановлении использования любых сетей связи и средств связи во время чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102108064& backlink=1&&nd=102090580.

3. Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения на селения при возникновении угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации от 18 июня 2013 года [Электронный ресурс] / Режим доступа:

http://www.mchs.gov.ru/document/3591452 .

4. Пресс-центр 12 мая 2014 года [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.a1systems.ru/news /presscenter /ICB_compatibilit.

ДЫМООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОМ РАЗЛОЖЕНИИ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Григорьева М.П.
e-mail: margarita_theone@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: Статья освещает вопросы исследования дымообразующей способности напольных покрытий в условиях воздействия различных по плотности тепловых потоков. Приведены результаты экспериментального определения показателей дымообразования основных групп напольных покрытий, применяемых в зданиях. Изучены факторы, влияющие на адекватность результатов испытаний реальному поведению материала при пожаре.

Ключевые слова: дымообразование, напольные покрытия, тепловой поток, оптическая плотность дыма.

SMOKE PRODUCTION BY THERMAL OXIDATIVE DECOMPOSITION OF FLOORINGS

Grigoryeva M.P.

Abstract: The article deals with research questions smoke-forming ability of flooring under the effect of different heat flux. The results of the experimental determination of smoke-forming ability of the main groups of floorings used in buildings are shown. The factors affecting the adequacy of the test results to the real behavior of the material in case of fire are studied.

Keywords: smoke-forming ability, floorings, heat flux, optical smoke density.

Экспериментально обосновано, что напольные покрытия в процессе пожара располагаются в зоне относительно низких температур, и их воспламенение и горение происходит, как правило, в последнюю очередь. Однако, воздействие температурных полей при пожаре и падающего теплового потока от фронта пламени провоцирует обильное выделение дыма и токсичных веществ. На сегодняшний день дымообразующую способность всех полимерных материалов, в том числе и напольных покрытий, определяют, руководствуясь требованиями ГОСТ 12.1.044-89* [1].

В настоящей работе рассматривается поведение трех наиболее распространенных групп напольных покрытий (линолеумы на основе ПВХ

гетерогенного и гомогенного типов и различные по составу ковровые покрытия) при различных значениях теплового потока, составляющих 10, 15, 25 и 35 кВт/м^2. Для проведения экспериментов была использована стандартная отечественная установка «Дым» по ГОСТ 12.1.004-89*.

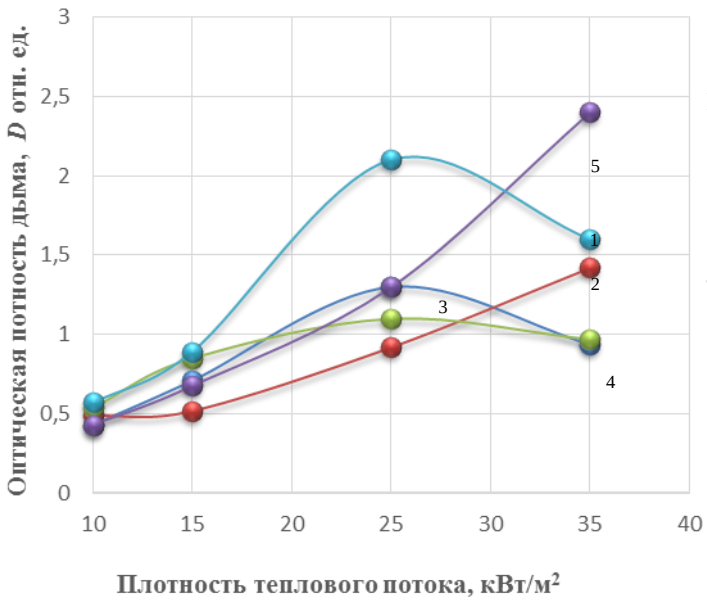
По результатам испытаний установлены: $D = f_1(q)$ - зависимости оптической плотности дымовой среды от внешнего теплового потока и - $D = f_2(q)$ зависимости оптической плотности дымовой среды от времени; t – время, q – плотность теплового потока.

Максимальная оптическая плотность дыма напрямую зависит от условий теплового воздействия в процессе испытания материала (рис. 1).

Таблица 1

Результаты сравнительных испытаний напольных покрытий

Наименование материала	**Группа дымообразования**	**Время наступления минимального светопропускания, с**
		35 кВт/м^2
ПВХ гетерогенного типа	Д3	560
ПВХ гомогенного типа	Д3	815
Ковровое покрытие (полиамид)	Д3	620
Ковровое покрытие (шерсть)	Д3	710
Ковровое покрытие (полипропилен)	Д3	440



1. ПВХ гетерогенного типа
2. ПВХ гомогенного типа
3. Ковровое покрытие (полиамид)
4. Ковровое покрытие (шерсть)
5. Ковровое покрытие (полипропилен)

Рис. 1 Экспериментальная зависимость оптической плотности дыма от плотности теплового потока в режиме термоокислительного разложения (тления) материалов напольных покрытий

Показатель *D* возрастает с увеличением плотности теплового потока, но в некоторых случаях, после достижения некой критической величины *q (25 кВт/м^2),* снижается. Причиной этому может быть достижение предельных условий для самовоспламенения образцов, изменение оптических характеристик дыма в связи с протекающим процессом осаждения дымовых частиц на стенках камеры измерений, снижение скорости дымовыделения ввиду полного разложения материала.

Самые высокие показатели дымообразования обнаруживают ковровые покрытия с ворсом из полипропиленовых волокон (ворс разрезной и петлевой, высота ворса – 8,6 и 5 мм).

Также по результатам исследования подтвердилась необходимость учета времени наступления максимальной оптической плотности дыма для материалов напольных покрытий, принадлежащих к одной группе дымообразования (таблица 1) [4].

Выводы по результатам исследования:

- зависимость максимальной оптической плотности дыма от плотности теплового потока для материалов ПВХ гомогенного типа и ворсовых ковров на основе полипропилена возрастает с увеличением теплового воздействия, для остальных материалов показатель *D* достигает точки экстремума при *q=25 кВт/м^2;*
- возрастающий характер функции позволяет сделать вывод о том, что целесообразно для материалов, образующих карбонизованный слой, экранирующий приток тепла, увеличивать максимальную величину плотности теплового потока ($q > q_{\max} = 35$ *кВт/м^2*);
- помимо учета скорости дымовыделения, как $\frac{df_2(t)}{dt}$ [4], очень важную дополнительную информацию при определении показателей дымообразующей способности напольных покрытий может нести интегральная оценка общего дымовыделения, как $\int_{t_0}^{t_{\min}} f_2(t)dt$.

Литература

1. ГОСТ 12.1.044-89* «Система стандартов безопасности труда. Пожаробезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»

2. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов

3. Dr. Jurgen Troizsch Plastics flammability handbook. Principle, regulations, testing and approval/ 3rd Edition – 2004

4. Трушкин Д.В., Аксенов И.М. Проблемы определения дымообразующей способности строительных материалов// Пожаровзрывобезопасность. 2001, № 4. с. 3-8.

5. Виноградов В.В., Самощин В.В. Газо- и дымообразование при термоокислительном разложении и горении полимерных материалов/Пожарная опасность веществ и технологических процессов//Сборник научных трудов – ВНИИПО МВД СССР, Москва 1988 – с. 56-58.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕДОВЫХ ПЕРЕПРАВ

Мокшанцев А.В., Белорыбкин П.Д.
belpavel4294@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: представление информационно-аналитической системы поддержки проектирования, строительства и эксплуатации ледовых переправ позволяет в реальном времени проводить мониторинг толщины ледового покрова на водоемах и ледовых переправах и т.д.

Ключевые слова: ледовые переправы, информационно-аналитическая система.

INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM SUPPORT SAFE OPERATION OF ICE CROSSINGS

Mokshantsev A.V., Belorybkin P.D.

Abstract: Presentation of information-analytical support system design, construction and operation of ice crossings allows the monitoring of sea-ice thickness in real time on the waters and ice crossings, etc.

Keywords: ice crossing, information-analytical system.

Задача территориальных органов МЧС России в зимний период – предупреждение гибели людей на ледовых переправах и в местах массового выхода людей на лед, профилактическая работа с населением о мерах безопасного поведения на льду.

Основные усилия территориальных органов государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) направлены на освидетельствование ледовых переправ, выявление необорудованных ледовых переправ и взаимодействие с органами местного самоуправления по их обустройству [1].

Из статистики ГИМС следует, что при эксплуатации ледовых переправ каждый год гибнет приблизительно сто человек, проваливаются под лед десятки автомобилей. Актуальность исследования заключается в том, что разработанная информационно-аналитическая система повышает контроль безопасности на ледовых переправах.

Разработана блок-схема алгоритма программы, которая представлена на рис. 1.

Рис. 1. Блок-схема алгоритма программы

Наиболее эффективным языком программирования для реализации системы выбран Borland Delphi, потому что модели в Delphi делаются на максимальном реиспользовании кода. Это позволило нам строить приложения весьма быстро из заранее подготовленных объектов. Также открытая архитектура обеспечила надежную и устойчивую работу. Разработанная система позволяет производить следующие расчеты:

- разрешен или запрещен переезд автомобиля через переправу при заданных условиях;
- образование льда за один час;

- увеличение толщины льда за сутки;
- длина накопительной полосы;
- минимальная дистанция между автомобилями;
- расстояние от переправы до накопительной полосы;
- расчет толщины льда для безопасного переезда;
- время намораживания.

При разработке системы изучены нормативные документы по строительству, обслуживанию и эксплуатации ледовых переправ, а так же статистика происшествий на ледовых переправах за 2011-2015 гг. [2-3].

При запуске системы открывается основное окно, в котором задаются начальные параметры (температура воздуха, масса автомобиля, толщина льда); если переезд разрешен, в соответствующем окне выводится запись «РАЗРЕШЕНО»; если переезд запрещен в окне выводится запись «ЗАПРЕЩЕНО», а так автоматически рассчитывается и выводится время намораживания и толщина льда требуемые для безопасного переезда. Открывается окно выбора дополнительных расчетов по намораживанию и пропускной способности полосы.

Ниже приведены примеры интерфейсов системы (рис. 2-5):

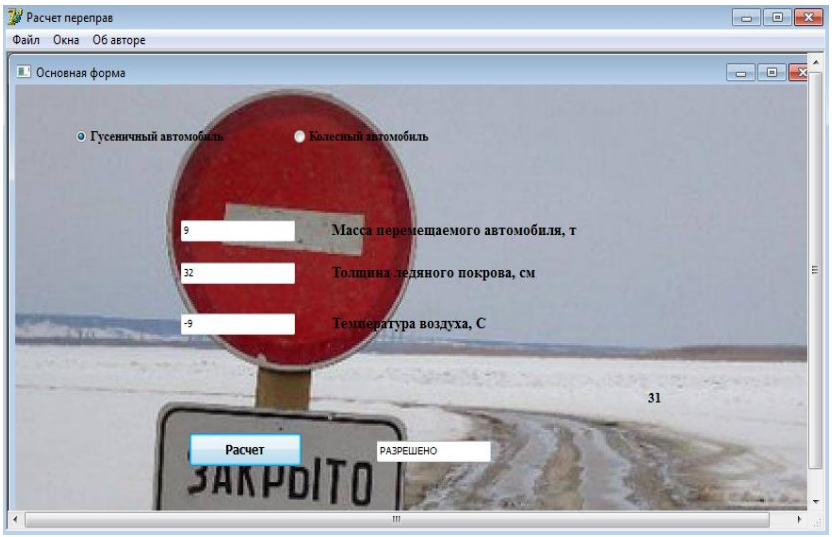


Рис. 2. Интерфейс основной формы

Производится выбор оси автомобиля, и вводятся основные параметры, вызывается функция расчет и система рассчитывает, разрешен или запрещен переезд.

Закладки дополнительных расчетов можно открыть принудительно в случае запрещения переезда выводятся автоматически.

В дополнительных формах производятся расчеты образование льда за один час, увеличение толщины льда за сутки, длина накопительной полосы, минимальная дистанция между автомобилями, расстояние от переправы до накопительной полосы.

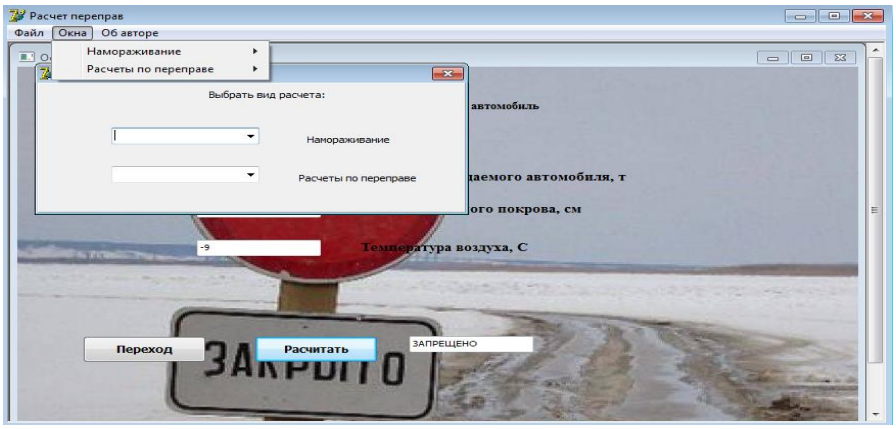


Рис. 3. Интерфейс закладок дополнительных расчетов

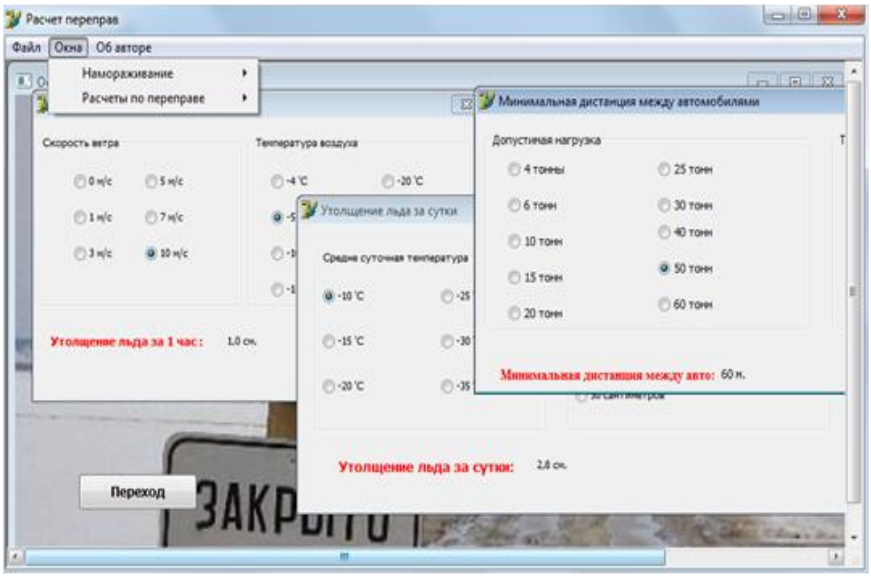


Рис. 4. Интерфейс форм дополнительных расчетов

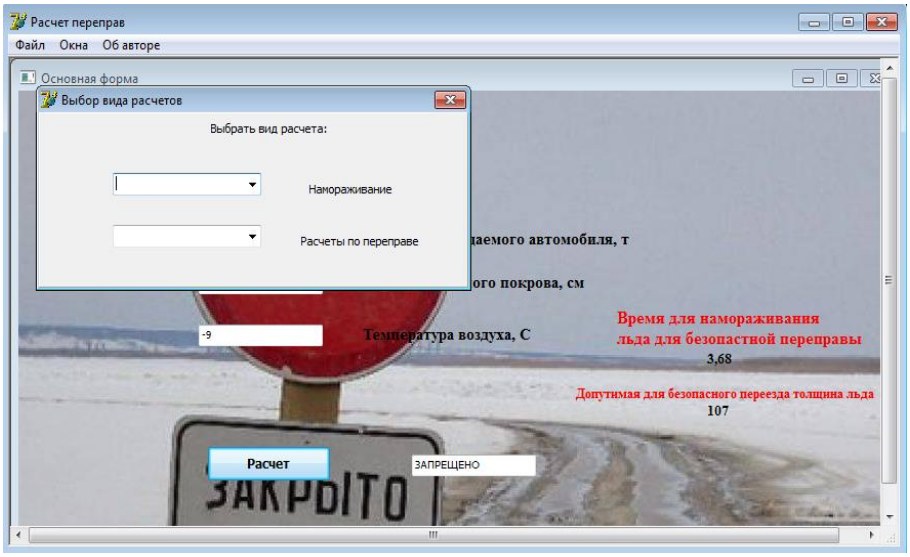


Рис. 5. Интерфейс расчетов при запрете переезда

В случае запрета переезда система автоматически рассчитывает и выводит допустимую для безопасного переезда толщину льда и время его намораживания.

Разработанная система предназначена для инженерно-технического и обслуживающего персонала, занятого изысканием, проектированием, строительством и эксплуатацией ледовых переправ на сети автомобильных дорог общего пользования Российской Федерации.

Полученная система позволяет объективно на ледовых переправах устанавливать дорожные знаки, показывающие установленную на данный день грузоподъемность ледяного покрова, скорость движения автомобилей, интервал между ними, часы разрешенного проезда по переправе, заблаговременную предупредительную надпись о переправе. Упростить и увеличить точность контроля над весовыми параметрами перевозимых (пропускаемых) нагрузок.

Литература

1. Поволжский региональный центр МЧС Росси, интервью Андрея Сухова начальника отдела безопасности на водных объектах. – режим доступа: http://22.mchs.gov.ru

2. Мокшанцев А.В. Поддержка принятия решений при эксплуатации ледовой переправы // Материалы двадцать третьей международной научно-технической конференции "Системы безопасности - 2014". М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. - 450 с.

3. Сайт МЧС России. – режим доступа: http://www.mchs.gov.ru

Интервью начальника Управления Государственной инспекции по маломерным судам Вадима Серегина. – режим доступа: http://rud.exdat.com

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА

[1]Луговцова Н.Ю., [2]Тимофеева С.С.
E-mail: lnyu-70583@bk.ru, timofeeva@istu.edu

[1]Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
[2]Иркутский Национальный исследовательский технический университет

Проведен анализ выбросов загрязняющих веществ горнодобывающими предприятиями Кемеровской области. Выявлены основные экологические проблемы от деятельности данных предприятий. Обоснована необходимость исследования неучтенной экологической нагрузки от залповых выбросов при пожарах на угольных предприятиях Кузбасса.

Ключевые слова: эндогенные пожары, породные отвалы, неучтенная экологическая нагрузка.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS COAL ENTERPRISES THE KUZBASS

[1]Lugovtsova N.Yu., [2]Timofeeva S.S.

In the article was carried out the analysis of polluting emissions by mining enterprises of the Kemerovo region. It have been identified the basic environmental problems of the activities of these enterprises. It was justified the necessity of research unaccounted environmental burden from emissions from fires salvo at the coal enterprises of Kuzbass.

Keywords: endogenous fires, waste dumps, unaccounted environmental pressures.

Добыча полезных ископаемых сопровождается проявлением целого ряда негативных факторов, угрожающих целостности предприятий, здоровью и жизни людей. Кроме этого, горнодобывающее предприятие также представляет собой комплексный источник воздействия на окружающую среду. Угольная промышленность загрязняет атмосферный воздух, водные объекты, нарушает почвенный слой земли, является источником образования огромного количества отходов.

Ежегодно в шахты России подается 360 млн. $м^3$ воздуха в год и откачивается более 200 млн. т воды, на разрезах перемещается в отвалы 300–350 млн. т. горных пород [1].

Кузбасс является одним из самых крупных по запасам угля и объемов его добычи бассейнов России и главным поставщиком технологического сырья для российской промышленности. На сегодняшний день запасы коксующихся углей Кузбасса составляют 73 % от общего объема запаса этих углей освоенных угольных бассейнов России, и более 80 % коксующихся углей России добывается именно в Кузбассе.

Каждый год под угольные разработки Кемеровской области отторгается около 1,5 тыс. га, а площадь нарушенных земель увеличивается на 65,5 тыс. га.

В 2014 году предприятиями угольной отрасли добыто 208 млн. т. каменного угля, что на 4,4 млн. т. больше, чем в 2013 году. Масса выбросов загрязняющих веществ от предприятий угольной промышленности составила 813,906 тыс. т (рис. 1) [2].

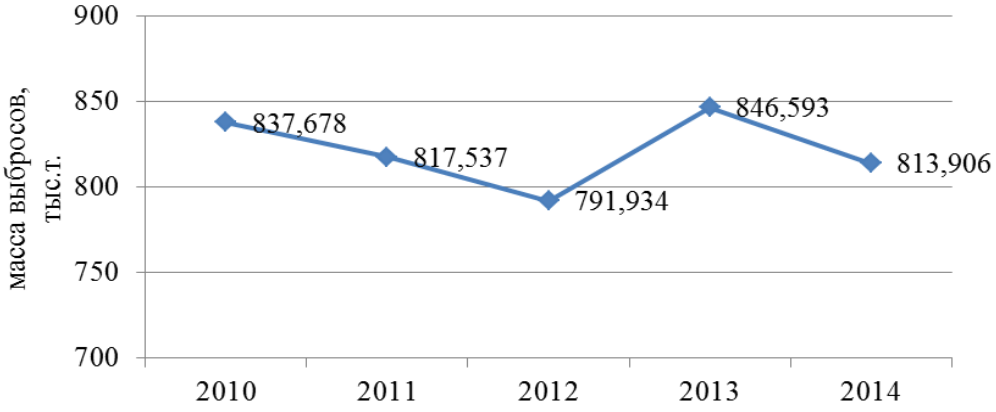


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ предприятиями по добыче полезных ископаемых

Согласно рис. 1, выбросы загрязняющих веществ от угледобывающих предприятий за последние 5 лет относительно стабильны.

В атмосферу Кемеровской области ежегодно угольными шахтами и разрезами в атмосферу выбрасывается около 2 млрд. $м^3$ метана, во внешние водоемы сбрасывается порядка 35 % всех взвешенных веществ и 10 % нефтепродуктов.

При ведении горных работ разрушается гидрогеологическая среда, а извлечение на поверхность огромных масс горных пород приводит к оседанию земной поверхности, образованию депрессионных воронок и разрушению устоявшихся биоценозов. Кроме этого, из-за выветривания горных пород воздушными массами, в атмосферу попадает огромное количество загрязняющих веществ, при переносе которых происходит загрязнение окружающей среды в региональном масштабе [1].

Большой вред окружающей среде наносят также эндогенные пожары в шахтах. Каменный уголь, особенно с высоким содержанием летучих компонентов, довольно легко возгорается, даже находясь в пласте. При его горении образуются оксиды углерода, газообразные соединения серы и легковоспламеняющиеся углеводороды. Из-за сильного нагревания при пожаре породы кровли могут растрескаться и она обрушится. Такие пожары приводят к гибели людей, главным образом вследствие обрушения кровли, удушья и взрывов образующихся газов [3].

На угольных разрезах пожары могут возникать как на вскрытых пластах, так и на породных отвалах, нередко содержащих значительное количество углесодержащей массы. Так, горящие и разогретые углесодержащие породы выделяют газы, способствующие развитию парникового эффекта, вызывающие кислотные дожди и т.п. Возникающие на отвалах пожары могут представлять серьезную угрозу здоровью и жизни людей из-за образования большого количества токсичных газов, опасности провалов в

выгорающие полости, возможности взрыва в случае попадания воды в высокотемпературные области. Опасными газами, выделяемыми горящими углесодержащими породами, являются оксид углерода, серный ангидрид, сероводород и др. Расчеты и замеры показали, что только один горящий породный отвал в Беловском районе выбрасывает в атмосферу за один год более 200 т оксида углерода, более двух тонн диоксида серы, более четырех тонн сероводорода. Из такого количества диоксида серы в атмосфере образуется более двух с половиной тонн сернистой кислоты [4].

Таким образом, неучтенная экологическая нагрузка от залповых выбросов при пожарах на угледобывающих предприятиях Кузбасса является одним из серьезных факторов, которые на сегодняшний день недостаточно учитываются при оценке уровня загрязнения атмосферы. Хотя в последние годы обращается внимание на высокие уровни загрязнения атмосферы при аварийном поступлении в воздух вредных и токсичных веществ. Появляются методики, позволяющие прогнозировать экологические риски, обусловленные пожарами. Результаты таких исследований позволяют получить достаточно полную картину загрязнения воздуха залповыми выбросами при пожарах и разрабатывать технические решения по их минимизации и предотвращению.

Литература

1. Сенкус В.В., Майер В.Ф. Экологические проблемы горнодобывающих предприятий в Кузбассе // ЭКО-бюллетень ИнЭкА № 2 (73). – 2002.

2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2014 году».

3. Федорова С.Е. Проблемы пожарной и экологической безопасности разработки угольных месторождений криолитозоны // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – №12, т.12. – 2009.

4. Портола В.А., Торосян Е.С. Возникновение и развитие пожаров на породных отвалах // Проблемы недропользования: материалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Екатеринбург, 8–10 Февраля 2012. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2012 – С. 350-354.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДОВ В КАЧЕСТВЕ МАЛОИНЕРЦИОННЫХ МОНОХРОМАТИЧЕСКИХ ДЕТЕКТОРОВ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Фёдорова Т.Ю., Цапков В.И.
E-mail: vik-capkov@yandex.ru

ФГБОУ ВПО Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, г. Москва

Приведена методика применения светодиодов в качестве детекторов светового излучения, работающих в режимах фотодиода и фотоварикапа.

Ключевые слова: светодиод, детектор, фотодиод, фотоварикап.

THE USE OF LEDS AS LOW-INERTIA MONOCHROMATIC DETECTORS LIGHT RADIATION

Fedorova T.Y., Tsapkov V.I.

It is given the method of using LEDs as detectors of light radiation operating in the modes of the photodiode and the photovaricap.

Key words: led, detector, photodiode, photovaricap.

Для обеспечения пожарной безопасности особо ответственных объектов, а также при мониторинге природных сред оптическими методами возникает проблема регистрации меняющихся потоков светового излучения в широком динамическом диапазоне. Для регистрации быстропротекающих процессов требуются малоинерционные фотоприемники.

Кроме того, при использовании яркостных оптических пирометров и пирометров спектрального отношения для измерения высоких температур требуется монохроматизация принимаемого детектором светового излучения, что усложняет и удорожает экспериментальную установку. Для монохроматизации излучения в настоящее время обычно используют интерференционные светофильтры из-за их довольно узкой полосы пропускания (полуширина пропускания порядка 15-20 нм при максимуме пропускания от 600 нм до 900 нм). Этим светофильтрам свойственен очень крупный недостаток (который часто не учитывается), заключающийся в резкой зависимости длины волны, соответствующей максимуму пропускания $\lambda_{макс}$, от угла падения излучения. Проблему не решает и помещение фильтра в параллельный пучок света, так как малейшее отклонение фильтра от вертикали приведет к весьма существенному изменению $\lambda_{макс}$.

Целью данной работы является рассмотрение методики применения светодиода в качестве монохроматического детекторов светового излучения.

При оптической регистрации быстропротекающих процессов одним из главных требований к приёмнику светового излучения является его малая инерционность, кроме того, для удобства обработки полученной информации важно, чтобы зависимость выходного сигнала фотоприёмника от освещённости была линейной. Обычно в качестве детектора оптического излучения используется фотодиод. Особенностью фотодиодов является их довольно широкая область спектральной чувствительности. При необ-

ходимости выделения узких спектральных интервалов применяют интерференционные светофильтры, на недостатки которых указывалось выше.

Как показали наши исследования, светодиод может работать в режиме фотодиода, то есть его можно использовать в качестве детектора оптического излучения, причем он реагирует на длины волн, которые испускает. Так как спектр излучения светодиодов довольно узок, то получится детектор, воспринимающий узкий участок спектра. Условно назовём его монохроматическим детектором. Светодиод в режиме фотодиода (как и фотодиод) может выполнять и роль фотоварикапа, то есть прибора, ёмкость которого зависит от интенсивности светового излучения.

Рассмотрим сначала методику применения светодиода в качестве фотодиода. Фотоприёмник собран по схеме, аналогичной [1] и представляет операционный усилитель (ОУ), к входу которого подключен светодиод, работающий в режиме фотодиода. Рассмотрим принцип работы устройства. Здесь светодиод работает как генератор тока, а ОУ служит преобразователем этого тока в напряжение. Если ОУ с разомкнутой петлей обратной связи имеет коэффициент усиления K_U и входное сопротивление $R_{1ВХ}$, то входное сопротивление ОУ с замкнутой петлей обратной связи $R_{2ВХ}$ определяется соотношением $R_{2ВХ} = R_{1ВХ}/K_U$ [2]. Это сопротивление является нагрузкой светодиода. Оценим $R_{2ВХ}$ для используемого нами отечественного ОУ типа К140УД1Б. Для него согласно справочным данным [3] $K_U = 10^4$, $R_{1ВХ} = 2 \cdot 10^4$ Ом. Следовательно, $R_{2ВХ} = 2$ Ом.

Такое маленькое сопротивление нагрузки позволяет значительно увеличить быстродействие фотоприёмника, так как ёмкость светодиода и входная емкость ОУ оказываются шунтированными малым $R_{2ВХ}$, следовательно, постоянная времени входной цепи усилителя будет мала. Проведем соответствующие оценки. Емкость светодиода может достигать 1000 пФ [4], если добавить сюда входную емкость (включающую и емкость монтажа), которая не превышает 100 пФ, то результирующая емкость $C_{ОБЩ}$ будет порядка 1100 пФ. При сопротивлении нагрузки, равном 2 Ом, постоянная времени входной цепи $t_0 = R_{2ВХ} \cdot C_{ОБЩ} = 2{,}2 \cdot 10^{-9}$ с.

Таким образом, быстродействие фотоприемника в рассматриваемой схеме будет ограничиваться только собственной инерционность светодиода. Для регистрации светового излучения при быстропротекающих процессах нами использовались отечественные светодиоды, постоянная времени которых была единицы микросекунд. Кроме увеличения быстродействия, уменьшение сопротивления нагрузки позволяет значительно увеличить линейность световой характеристики светодиода, работающего в режиме фотодетектора.

Рассмотрим теперь возможность применения светодиода в качестве фотоварикапа. Принцип действия фотоварикапа основан на зависимости электроемкости *p-n* перехода фотодиода или светодиода (работающего в режиме фотодиода) от интенсивности светового излучения. Устройство состоит из датчика и измерительного высокочастотного LC-генератора. Датчик содержит фокусирующую систему и фотоварикап (ФВ). ФВ является элементом частотозадающей цепи измерительного генератора.

Измерительный генератор выполнен на отечественном туннельном диоде, рабочая точка которого устанавливается в середине падающей ветви вольт-амперной характеристики. Форма колебаний в LC-контуре близка к синусоидальной. Выполнение измерительного генератора на туннельном диоде позволяет повысить точность измерений, так как сравнительно легко достигается высокая временная стабильность частоты такого генератора. Кроме того, для нормальной работы варикапа в контуре необходимо, чтобы переменное (высокочастотное) напряжение на варикапе было намного меньше постоянного напряжения смещения. Это условие автоматически достигается также в генераторе на туннельном диоде.

Девиация частоты генератора зависит от изменения емкости ФВ, а последняя – от интенсивности излучения. Таким образом, на выходе измерительного генератора появится сигнал, модулированный по частоте. Его можно легко передать по радиоканалу. Причём, как известно, радиосистема с частотной модуляцией обладает значительно большей помехоустойчивостью, чем с амплитудной модуляцией, обычно применяемой при беспроводной передаче измерительной информации.

Таким образом, при использовании в качестве фотоварикапа светодиодов появляется возможность создания детектора излучения, работающего в узком спектральном диапазоне, без применения монохроматизирующих устройств, так как светодиод в данном случае работает в режиме узкополосного фотоприемника.

Литература

1. Цапков В.И., Анурин В.О. Фазовые переходы в редкоземельных металлах и сплавах на основе меди и никеля при импульсном нагреве. – М.: Мортехинформреклама, 2001. – 80 с.

2. Кириллов А.И., Морсков В.Ф., Устинов Н.Д. Дозиметрия лазерного излучения. – М.: Радио и связь, 1983. – 192 с.

3. Справочник по интегральным микросхемам / Под ред. Б.В.Тарабарина.– М.: Энергия, 1977. – 584 с.

4. Бузанова Л.К., Глиберман А.Я. Полупроводниковые фотоприемники. – М.: Энергия, 1976. – 64 с.

ПАНОРАМНЫЙ РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГА ЛЕСНОГО ПОЖАРА

Прус М.Ю., Клыгин А.В.
E-mail: mpesh-07@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Приводится описание проекта автономного измерительного комплекса с установленными на подвеске привязного аэростата СВЧ (сверхвысокочастотными) радиометрами для раннего обнаружения очагов возгорания в лесных массивах, подвергшихся радиоактивному заражению.

Ключевые слова: СВЧ-радиометрия, привязной аэростат, обнаружение очага лесного пожара.

PANORAMIC RADIOMETRIC COMPLEX FOR EARLY DETECTION OF FOREST FIRES

Prus M., Klygin A.

The description of the project of autonomous measuring complex with microwave radiometers located on the suspension of captive aerostat for early fire detection in woodlands, exposed to radioactive contamination.

Keywords: microwave radiometry, captive aerostat, fire detection in woodlands.

Лесные пожары являются стихийными бедствиями, создающими чрезвычайные ситуации для населенных пунктов, объектов энергетики и жизнеобеспечения людей, наносящих большой ущерб экологии и экономике. Особую опасность представляют лесные пожары на радиоактивно загрязненных территориях, сопровождающиеся попаданием радиоактивных изотопов в атмосферу и переноса их на большие расстояния вместе с дымом и облаками [1].

С целью минимизации отрицательных последствий таких пожаров, представляются актуальными вопросы, связанные с созданием эффективных систем раннего обнаружения радиоактивного лесного пожара, основанных на физических методах, позволяющих добиться повышенной разрешающей способности при обнаружении очага возгорания в лесном массиве на ранней стадии [1, 2].

Как правило, лесной пожар начинается с низового, при котором горит лесная подстилка, содержащая максимальное количество радиоактив-

ных изотопов. Для раннего обнаружения таких пожаров наиболее эффективными являются наземные и воздушные (на низколетящих платформах) системы мониторинга.

В состав аппаратного комплекса для мониторинга очагов возгорания, по мнению авторов данной статьи, целесообразно, наряду с традиционно применяемыми оптическими и телевизионными приборами, включение СВЧ-радиометров, регистрирующих изменение яркостной температуры окружающей среды по электромагнитному излучению сантиметрового диапазона. Электромагнитные волны СВЧ – диапазона обладают хорошей проникающей способностью прохождения лиственного покрова и достаточно низким показателем поглощения в атмосфере.

Результаты численного моделирования позволяют определить наиболее оптимальные параметры СВЧ-радиометров с учетом экранирующего действия растительного покрова деревьев разной высоты [1]. Апертура приемных антенн таких радиометров составляет (1 – 1,5) м, а высота размещения порядка 100 м. Опыт применения такого радиометра, установленного на высоте 80 м (на телевизионной вышке г. Новозыбков Брянской области) в составе комплекса, разработанного специалистами ООО «НПО Инженерные системы» совместно с учеными ФИРЭ РАН им. В.А. Котельникова показал, что можно выявлять температурные аномалии и температурные контрасты на контролируемой территории с точность до десятых долей градуса [2], что дает возможность уверенного обнаружения очагов возгорания площадью до 1 $м^2$.

Увеличение высоты размещения радиометров и угла обзора позволяет увеличить площадь мониторинга пожарной опасности и улучшить оперативность реагирования.

В данной работе предлагается применить аэростат для размещения автономного измерительного комплекса СВЧ-радиометров на высоте 100 – 150 м, обеспечивающего мониторинг электромагнитного излучения в сантиметровом диапазоне (0,8 см). Комплекс должен включать четыре радиометра, размещенных так, чтобы обеспечить угол обзора до 360^0; передатчик для обработки сигналов радиометров и передачи информации в центр наблюдения; автономную энергетическую систему генерации (солнечные батареи, ветровые генераторы и т.п.) и аккумулирования электрической энергии, обеспечивающую питание комплекса в течение нескольких месяцев. Элементарный расчет показывает, что грузоподъемность типового аэростата, наполненного воздушно-гелиевой смесью (20% воздуха и 80% гелия), составляет 11 $Н/м^3$, а наполненного смесью воздух (40%) и гелий (60%) – 9 $Н/м^3$, при давлении (2 – 2,5) 10^5 Па и температуре 295 $^0К$. Масса радиометрической аппаратуры с аккумуляторами и генераторами составляет примерно 120 кг, масса оболочки – 100 кг. Таким образом, аэростат

объемом 350 – 400 м^3, наполненный воздушно-гелиевой смесью, обеспечивает необходимую грузоподъемность для размещения автономного измерительного комплекса на оптимальной высоте. Аэростат с подвешенной к нему платформой с автономным измерительным комплексом может быть закреплен с помощью тросов к стандартной вышке высотой 20 – 30 м, а для стабилизации положения - дополнительно накрываться сеткой из полиэфирного материала.

Предлагаемая воздушная подвеска СВЧ-радиометров дает возможность устанавливать их в пожароопасный период на оптимальной высоте, обеспечивающей большую площадь мониторинга в автономном режиме независимо от времени суток и своевременно обнаруживать очаги возгорания на контролируемой территории.

Литература

1. Саворский В.П., Каевицер В.И., Кибардина И.Н., Маклаков С.М., Панова О.Ю., Чухланцев А.А. СВЧ-радиометрическая модель очага возгорания лесного пожара// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т.9. № 1. С. 137-144.

2. Никольский С.В., Николаев Е.И., Чухланцев А.А., Халдин А.А., Светличный В.Ю., Леушин В.В., Воронов С.И. Комплекс для обнаружения с вышек очагов возгорания лесных массивов с радиоактивным заражением // Технологии техносферной безопасности. 2013. № 5. С. 71-81.

КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПАССАЖИРОВ ПРИ АВАРИЙНОМ СОУДАРЕНИИ ПОЕЗДА С ПРЕПЯТСТВИЕМ

Шорохов С.Г., Антипин Д.Я.
E-mail: shorsg@yandex.ru

Брянский государственный технический университет

Проведен анализ безопасности пассажиров при аварийном соударении пассажирского поезда с грузовым автомобилем путем определения нормированных критериев травмирования человека.

Ключевые слова: безопасность, моделирование, критерий травмирования, поезд, соударение, манекен.

CRITERIA-BASED ASSESSMENT OF THE PASSENGERS' SAFETY IN CASE OF EMERGENCY COLLISION OF TRAIN WITH OBSTACLE

Shorokhov S.G., Antipin D.Ya.

The analysis of the passengers' safety in case of emergency collision of passenger train with freight car is based on evaluation of the normalized injury criteria of the human.

Key words: safety, modeling, the criterion of injury, train, collision, dummy.

Железные дороги играют важную роль в транспортном комплексе страны, обеспечивая перевозку грузов и пассажиров на дальние расстояния. С увеличением мобильности населения возрастает пассажиропоток, что в современных условиях требует повышения скоростей движения пассажирских поездов. Создание конкурентных условий с автомобильным и авиационным транспортом невозможно без строгого соблюдения безопасности перевозок, обеспечения жизни и здоровья пассажиров и сохранности перевозимых грузов.

Применение при организации железнодорожного движения систем активной безопасности, к которым относятся системы управления движением поездов, системы сигнализации, централизации и блокировки, системы управления инфраструктурой железнодорожного транспорта не позволяет в полной мере исключить возможность аварийных ситуаций, связанных с человеческим фактором. К наиболее вероятным авариям на железной дороге, связанным с действием человека, относятся аварийные соударения подвижного состава с препятствиями. Статистика аварийности на федеральном железнодорожном транспорте России показывает, что наиболее вероятны два сценария подобных аварийных ситуаций [1]:

– соударение поезда с мобильным транспортным средством на переезде;

– соударение поезда с железнодорожным подвижным составом на путях.

Защита пассажиров и обслуживающего персонала поезда обеспечивается повышением пассивной безопасности железнодорожного подвижного состава путем установки устройств поглощения энергии соударения. Являясь устройствами постоянной готовности, энергопоглощающие элементы обеспечивают поглощения кинетической энергии удара за счет собственного пластического деформирования при аварийном соударении поезда с препятствием с повышенными скоростями.

В настоящее время ведется активная работа по оборудованию пассажирского железнодорожного подвижного состава системами пассивной безопасности. Однако до сих пор в эксплуатации находится большое количество пассажирских вагонов и локомотивов, обеспечивающих безопасность пассажиров при аварийных соударениях с препятствиями лишь при минимальных скоростях соударения. В связи с этим целью работы является оценка без-

опасности пассажиров первого вагона при аварийном соударении пассажирского поезда с препятствием. При этом рассматривается пассажирский вагон, не оборудованный системой пассивной безопасности.

Исследование проводилось методами твердотельного компьютерного моделирования. Инструментом исследования является промышленный программный комплекс моделирования кинематики и динамики систем тел «Универсальный механизм» [2].

При твердотельном компьютерном моделировании на базе исходных данных о геометрических, инерционных и силовых характеристиках элементов транспортного средства производится формирование его расчетной схемы. На основании созданной геометрической модели программный комплекс производит автоматическую генерацию уравнений движения транспортного средства. Моделирование движения проводится с использованием модуля UM Simul, осуществляющего интегрирование полученных уравнений движения.

По данным служб мониторинга ОАО «РЖД» за семь с половиной лет наблюдения аварийные соударения на железнодорожных переездах с мобильными транспортными средствами составляют примерно 86% (75% на неохраняемых и 11% на охраняемых переездах) от общего количества случаев. Примерно 13% аварийных столкновений происходит с грузовыми вагонами при выполнении маневровых работ и около 1% – с другими препятствиями на пути движения [3]. В связи с этим в качестве объекта исследования рассматривалось аварийное соударение пассажирского поезда с автомобилем на переезде. Условия анализируемого соударения соответствуют сценарию аналогичной аварийной ситуации по требованиям ГОСТ 32410-2013 [1].

Для решения поставленной задачи разработаны твердотельные компьютерные модели пассажирского поезда и грузового автомобиля, которые представляются совокупностью абсолютно твердых тел, взаимодействующих между собой с помощью силовых и контактных элементов, а также вращательных и обобщенных шарниров [2].

Компьютерная модель пассажирского поезда, состоящего из локомотива и четырех пассажирских вагонов, представляет собой совокупность систем связанных твердых тел, описывающих его пространственные колебания. В качестве локомотива рассматривался магистральный пассажирский двухсекционный электровоз постоянного тока ЧС7. В качестве пассажирских вагонов рассмотрены конструкции вагонов нового поколения модели 61-4440. В качестве препятствия рассмотрена конструкция грузового автомобиля.

Моделирование движения пассажирского поезда осуществлялось путем приложения тяговых усилий в виде крутящих моментов к осям колесных пар локомотива с учетом сил сопротивления движению.

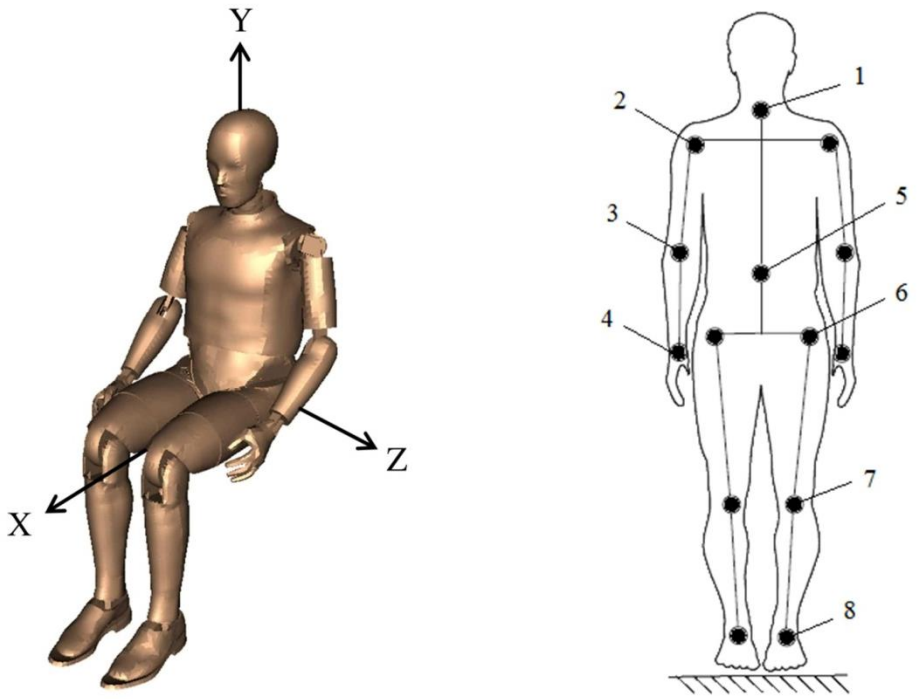
Верификация разработанной компьютерной модели пассажирского поезда выполнена путем сопоставления данных натурных испытаний на соударение и динамических ходовых испытаний с результатами расчетов. Удовлетворительное соответствие данных подтверждает адекватность разработанной компьютерной модели поезда и возможность ее использования для дальнейших исследований.

При моделировании соударения (рис. 1) модель грузового автомобиля является неподвижной и установлена на прямом горизонтальном участке пути, моделирующем переезд. Модель пассажирского поезда является подвижной и в момент столкновения с моделью автомобиля обладает скоростью 72 км/ч.

Рис. 1. Компьютерная модель соударения пассажирского поезда с грузовым автомобилем: 1 – компьютерная модель грузового автомобиля;
2 – компьютерная модель пассажирского поезда

Анализ безопасности пассажиров наиболее нагруженного первого по ходу движения пассажирского вагона осуществлялся путем определения нормированных критериев травмирования человека [4], по величинам которых можно судить о степени возможного травмирования людей при аварийном соударении. Основой для расчета критериев травмирования служат уровни действующих на человека динамических усилий, возникающих при соударении.

Для определения динамических усилий, воздействующих на человека при соударении поезда с препятствием, разработана твердотельная компьютерная модель антропометрического манекена (рис. 2), параметры которого соответствуют антропометрическим характеристикам среднестатистического взрослого мужчины [5]. Манекен выполнен из отдельных элементов (голова, шея, плечо, бедро и т.д.), которые соединялись в единую модель посредством вращательных и обобщенных шарниров с заданными упруго-диссипативными характеристиками, моделирующих основные суставы человека. Все элементы манекена представлены абсолютно твердыми телами с реальными весовыми и геометрическими характеристиками.



а б

Рис. 2. Разработанная модель манекена: а – компьютерная модель; б – структурная схема; 1 – шарниры, моделирующие шейный отдел позвоночника; 2 – шарниры, моделирующие плечелопаточный сустав; 3 – шарниры, моделирующие локтевой сустав; 4 – шарниры, моделирующие лучезапястное сочленение; 5 – шарнир, моделирующий поясничный отдел позвоночника; 6 – шарниры, моделирующие тазобедренный сустав; 7 – шарниры, моделирующие коленный сустав; 8 – шарниры, моделирующие голеностопный сустав

Для оценки травм, получаемых пассажиром при столкновении поезда с грузовым автомобилем, в компьютерную модель первого по ходу движения пассажирского вагона включена твердотельная модель купе, детально описывающая его интерьер. Взаимодействие пассажиров с элементами интерьера купе осуществлялось посредством специальных контактных элементов программного комплекса.

При моделировании рассматривалась наиболее неблагоприятная ситуация – пассажир находится в первом купе в сидячем положении возле окна лицом по направлению движения поезда.

При анализе безопасности транспортных средств нормативными документами [4] регламентированы четыре основных критерия травмирования человека: критерий черепно-мозговой травмы, критерий травмирования шеи, критерий травмирования грудной клетки, критерий травмирования бедра. Поскольку разработанная твердотельная компьютерная модель антропометрического манекена является пассивной, не учитывающей мышечные реакции на внешнее воздействие и не имеющей возможности оценить прогибы грудной клетки, в работе не представляется возможным оце-

нить уровни травмирования грудной клетки человека, в связи с чем соответствующий критерий не рассчитывался.

По результатам моделирования получены величины динамических усилий, воздействующих на элементы антропометрического манекена, на основании которых рассчитаны критерии травмирования (табл. 1). В качестве примера на рис. 3 представлен график изменения ускорений головы манекена от времени соударения.

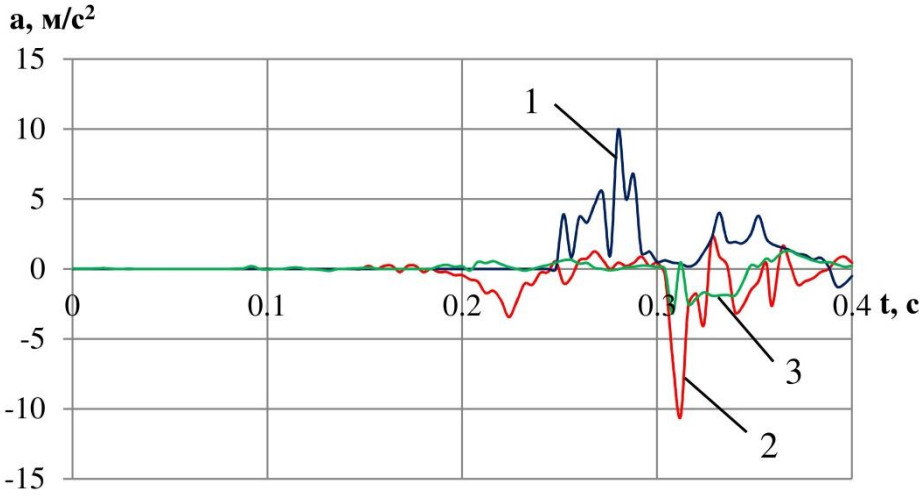


Рис. 3. График изменения ускорений головы манекена во времени:
1 – вертикальные ускорения; 2 – продольные ускорения; 3 – поперечные ускорения

Анализ результатов моделирования и расчетов показал, что в условиях расчетного сценария столкновения пассажир, находящийся в сидячем положении у окна по ходу движения поезда, не получает травм, угрожающих жизни и здоровью. Рассчитанные значения всех рассматриваемых критериев не превышают нормированных значений (в табл. 1 указаны в квадратных скобках), что свидетельствует о приемлемом уровне безопасности пассажира. В подобных аварийных ситуациях наиболее вероятны легкие травмы.

Таблица 1

Критерии травмирования пассажиров при соударении

Критерий травмирования	Метод определения	Значение критерия
Критерий черепно-мозговой травмы *HIC*	$HIC = (t_2 - t_1)\left(\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right)^{2,5}$, где t_1, t_2 – моменты времени, выраженные в секундах, определяющие интервал между начальным и конечным моментами контакта головы с травмирующим предметом, для которого значение HIC является максимальным; a – результирующее ускорение, выраженное в единицах силы тяжести g	41,3 ед. [1000 ед.]

Критерий травмирования шеи N_{ij}	$N_{ij} = \frac{F}{F_{кр}} + \frac{M}{M_{кр}}$, где F – осевое сжимающее/растягивающее усилие; $F_{кр}$ – осевое усилие, используемое для нормирования; M – изгибающий момент; $M_{кр}$ – изгибающий момент, используемый для нормирования	0,137 ед. [1,4 ед.]
Критерий травмирования бедра *FFC*	Определяется на основе сжимающей нагрузки, выраженной в кН, передаваемой по оси к каждому бедру манекена	2,106 кН [10 кН]

Дальнейшее повышение точности оценки критериев безопасности пассажиров возможно на основе многовариантных расчетов, учитывающих составность поездов, различные скорости столкновения, положения пассажира в вагоне, а также использования компьютерных моделей антропометрических манекенов различных видов.

На основе уточненных данных о травмировании людей при авариях возможна выработка рекомендаций по повышению пассивной безопасности отечественного пассажирского подвижного состава.

Литература

1. ГОСТ 32410-2013. Крэш-системы аварийные железнодорожного подвижного состава для пассажирских перевозок. Технические требования и методы контроля.

2. «Универсальный механизм». Руководство пользователя, 2006.

3. Красюков, Н.Ф. Как повысить пассивную безопасность подвижного состава/ Н.Ф. Красюков// Локомотив. – 2014. – №8. – С. 9-10.

4. Michael Kleinberger, Emily Sun, Rolf Eppinger, Shashi Kuppa, Roger Saul. Development of Improved Injury Criteria for the Assessment of Advanced Automotive Restraint Systems. – September 1998, 120 p.

5. Kobishanov V.V., Mihal'chenko G.S., Tihomirov V.P., Fedyaeva G.A., Antipin D.Y., Shorohov S.G. Assesment of Passengers Safety in Emergency Situations, Based on Simulation. – World Applied Sciences Journal 24 (Information Technologies in Modern Industry, Education & Society). – 2013. – P. 86-90.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДА МАШИНИСТОВ И ПОМОЩНИКОВ МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

Кириллова Д.Д., Фёдорова Е.В., Фесенко М.А.
E-mail: darja_kirillova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «НИИ медицины труда»

Профессии машиниста и помощника машиниста – одни из сложнейших профессий на метрополитене. Предлагается рассмотреть напряженность их труда как один из ключевых факторов, влияющих на итоговый класс вредности условий труда на рабочем месте.

Ключевые слова: условия труда, напряженность труда, физические вредные факторы, метрополитен, состояние здоровья, нормативные документы.

AN ASSESSMENT OF THE UNDERGROUND TRAIN MOTORMEN AND THEIR ASSISTANTS LABOR TENSION

Kirillova D.D., Fedorova E.V., Fesenko M.A.
National Research University "MPEI", Research Institute of Occupational Health

The motorman and assistant driver professions are the most complicated for the underground railways. Labor tension to be one of the key factors for the workplace hazard conditions final class is to be proposed for the consideration.

Key words: working conditions, work intensity, harmful physical factors, underground, health, normative documents.

Метрополитен – важный вид городского транспорта, обеспечивающий быстрое, удобное и безопасное передвижение людей. В настоящее время в России метрополитены действуют в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Самаре, Екатеринбурге и Казани. На метрополитенах нашей страны трудятся десятки тысяч людей. Московский Метрополитен, открывшийся для жителей столицы еще 15 мая 1935 года, до сих пор остается основной транспортной системой российской столицы. Ежедневно по 12 линиям метрополитена, общей протяженностью 329 километров со 197 станциями пропускается более 10 тысяч поездов. Вагонный парк насчитывает более 5 тысяч, из которых формируется более 550 составов. Всего же в штате Московского метрополитена работают 4300 машинистов электропоездов и их помощников [1].

Специфика работы в метрополитене обусловливает повышенные требования к созданию условий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда. Вместе с тем на предприятиях метрополитена, с точки зрения гигиены труда, все еще остаются нерешенные вопросы по обеспечению благоприятных условий труда работников и охраны их здоровья.

Известно, что работа машиниста электропоезда метрополитена и помощника машиниста имеет ряд специфических особенностей, в силу чего

работники данных профессий вынуждены проходить специальное обучение для приобретения дополнительных профессиональных навыков и жесткий отбор по состоянию физического и психического здоровья [2]. Работа машиниста связана с высокой ответственностью за безопасность пассажиров электропоезда, дефицитом времени для принятия решений, высоким уровнем нервно-эмоционального напряжения. В сочетании с другими производственными негативными факторами, такими как повышенный уровень шума на рабочем месте, локальная и общая вибрация, микроклимат, полное или частичное отсутствие естественной освещенности, перепады освещенности, резкая смена искусственной и естественной освещенности, высокая напряженность труда у людей, занятых на этой профессии может развиться хроническое утомление, перенапряжение, ускоренное биологическое старение, профессиональные и профессионально-обусловленные заболевания.

Машинист электропоезда принимает и сдает электропоезд, выполняя внешний осмотр и тестируя действия всех агрегатов, систем и узлов механического, электрического, тормозного оборудования, радиосвязи и контрольно-измерительных приборов. После приемки состава, машинист подготавливает электропоезд перед выходом на линию и осматривает его экипировку. При работе на линии машинист должен соблюдать культуру обслуживания пассажиров, обеспечивать безопасность перевозки, сохраняя целостность подвижного состава. Машинист обязан реагировать на показания сигнальных знаков, указателей, сигналов светофоров, сигналов работников железнодорожного транспорта, встречных поездов и применять экстренного торможения при внезапном появлении препятствия или подаче сигнала об остановке. При управлении составом машинист электропоезда подает установленные сигналы, ведет переговоры по переговорному устройству, управляет отоплением, светом, вентиляцией электропоезда, контролирует состояние контактной сети, показателей контрольно-измерительных приборов электрического, тормозного и механического оборудования. Останавливаясь на станциях, машинист обеспечивает безопасность пассажиров при посадке, высадки и движении электропоезда. Самое главное, на машинисте лежит вся ответственность за жизни двух тысяч пассажиров за его спиной, так как на него возложена обязанность о принятии экстренных мер при получении информации об угрозе безопасности движения поезда и возникновении аварийных ситуаций [3].

Помощник машиниста обязан своевременно и точно выполнять поручения машиниста по уходу за узлами и агрегатами тягового подвижного состава, его техническому обслуживанию, а также контролировать состояние обслуживаемого и встречных поездов. Выполнять установленный ре-

гламент переговоров. При необходимости производить закрепление поезда от самопроизвольного ухода [4].

При аттестации рабочих мест одного из электродепо Московского метрополитена на рабочих местах машинистов оценивались такие факторы, как: вибрация общая, вибрация локальная, шум, микроклимат, световая среда, неионизирующее излучение, травмобезопасность, тяжесть и напряженность трудового процесса, наличие индивидуальных средств защиты. На рабочих местах помощников машинистов оценивались те же факторы, что и у машинистов, за исключением вибрации локальной. Было выявлено, что все вредные физические факторы не превышают допустимых норм, в том числе уровень шума в кабине машиниста метрополитена. Однако, в ряде исследований [5,6], где проводились аналогичные измерения уровня шума, наблюдались превышения допустимых норм.

При анализе аттестации рабочих мест машинистов и помощников машинистов электропоезда метрополитена было выявлено, что показатель напряженности трудового процесса являлся ведущим вредным фактором при определении итогового класса условий труда. Наиболее вредными на рабочем месте машиниста и помощника машиниста электропоезда являются такие показатели напряженности трудового процесса, как: содержание работы, восприятие информации и её оценка, работа в условиях дефицита времени, длительность сосредоточенного наблюдения, степень ответственность за результат собственной деятельности и значимость ошибки, сменность работы. По всем этим показателям на рабочих местах был присвоен класс условий труда 3.1, по показателю степень ответственности за безопасность других лиц – класс условий труда 3.2. При этом стоит отметить, что показатель протяженности рабочего дня был признан допустимым, то есть признавалось, что рабочий день машиниста и помощника машиниста длится менее 6 часов в день и 36 часов в неделю, однако по данным других источников это 8-10 часов [2,3].

В результате аттестации рабочих мест одного из электродепо Московского Метрополитена на всех рабочих местах машинистов электропоездов был установлен класс условий труда 3.2 (вредные условия труда 2-ой степени). На участке помощников машинистов электропоездов половине рабочих мест был присвоен класс условий труда 3.2 (вредные условия труда 2-ой степени), другой половине – класс 3.1 (вредные условия труда 1-ой степени).

С вступлением в силу новой Методики проведения специальной оценки условий труда в 2014 году были пересмотрен и сильно уменьшен список показателей напряженности трудового процесса [7]. Теперь класс напряженности труда устанавливается только по показателям сенсорных и

монотонных нагрузок, что при проведении следующей специальной оценки условий труда позволит установить класс условий труда у всех машинистов и помощников машинистов как допустимый, поскольку ни интеллектуальные, ни сенсорные, ни эмоциональные нагрузки, ни условия режима работы не будут учтены. Таким образом, если при следующей проверке результаты измерений напряженности трудового процесса будут совпадать с результатами, выявленными при проведении аттестации рабочих мест, то итоговый класс условий труда машиниста электропоезда и помощника машиниста будет признан как допустимый. Эти изменения приведут к пересмотру льгот и компенсаций машинистов.

На основании проведенного анализа можно сделать заключение, что труд машинистов и помощников машинистов одинаково тяжелый, требует затраты физических, эмоциональных и психологических ресурсов. Большая распространенность вредных и опасных профессиональных факторов приводит к развитию профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний, повышает частоту общих заболеваний, обусловливает их более тяжелое течение и исходы, определяет профессиональную непригодность и даже преждевременную смертность работников отрасли [8].

Литература

1. Сайт Московского метрополитена: http://mosmetro.ru/about/information/

2. Памятка поступающему на обучение по профессии «машинист электропоезда» // ГУП «Московский метрополитен», М.:2014.

3. Арсланбекова Ф.Ф., Пономарев А.Я., Манвелов А.Н. Профессиональные риски машиниста метрополитена// Современные концепции развития науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции 1 августа 2015 г., ч.1, Уфа: Аэтэрна, 2015, с.29-31.

4. Правила технической эксплуатации метрополитенов РФ// М.:Метро, 2003, с.97-99.

5. Мельниченко П.И, Свижевский В.А., Матвеев А.А. Особенности гигиенического нормирования шума в метрополитене//Гигиена и санитария 1/2012, с.8-10.

6. Захаренко М.И., Палийчук С.П. Условия труда машинистов метрополитена, особенности изучения и оценки//Актуальные проблемы транспортной медицины 2/2005, с.56-59.

7. Приложение №21 к Методике проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. №33н, г. Москва.

8. Кудрин В.А. Состояние здоровья работников локомотивных бригад//Сб. научных трудов «Теоретические и прикладные проблемы современного здравоохранения и медицинской науки» Сб.научных трудов в 2-х частях – МПС РФ, ВНИИЖГ – М.,2001, ч.1, с.344-351.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДА АЛМАТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСЕМИРНОЙ ЗИМНЕЙ УНИВЕРСИАДЫ

Кусаинов А.Б.
E-mail: arman_1703@mail.ru

Кокшетауский технический институт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан

В статье рассмотрена обстановка с пожарами в городе Алматы задействованный в проведении Всемирной зимней Универсиады. Методологической основой исследования является теория интегральных рисков. Вычислены значения пожарных рисков, определены основные причины их возникновения. Проведено сравнение требуемого и фактического количества пожарных подразделений. Внесены предложения по повышению пожарной безопасности исследуемого города.

Ключевые слова: интегральные риски, причины пожаров, пожарно-спасательные подразделения, нормативное время следования, требуемое количество пожарных депо.

PROVIDING SECURITY FOR ALMATY CITY DURING WORLD WINTER UNIVERSIADE

Kussainov A.B.
E-mail: arman_1703@mail.ru

Kokshetau Technical Institute of the Committee for Emergency Situations of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan

The article discusses the situation with fires in Almaty involved in the World Winter Universiade. The methodological basis of the research is the theory of integral risk. The values of fire risk were calculated, the basic reasons for their occurrence were determined. A comparison of the desired and the actual number of fire units were carried out. Proposals were made to improve the fire safety of a city.

Keywords: integrated risks, causes of fires, fire-rescue units, following the standard time, the required number of fire stations.

В январе-феврале 2017 года в городе Алматы будет проведена 28 Всемирная зимняя Универсиада.

В данных спортивных мероприятиях примут участие большое количество иностранных делегаций и туристов. В связи с чем, вопросы обеспечения безопасности участников Универсиады и болельщиков возлагают на администрацию и уполномоченные органы большую ответственность.

Город Алматы подвержен различным стихийным бедствиям, авариям и катастрофам. До 60% всех чрезвычайных ситуаций происходящих в городе приходится на пожары [1]. В этой связи нами проведены исследования пожарной опасности города.

Исследования проведены с помощью теории интегральных пожарных рисков [2]. Для этого, обстановку с пожарами в городе мы представили в виде таблицы 1.

Таблица 1

Пожарные риски в городах

№ п/п	Город	Пожарные риски		
		$R_1 \cdot 10^3$	$R_2 \cdot 10^2$	$R_3 \cdot 10^5$
1	Алматы	0,39	3,12	1,23
2	Средний показатель в городах Казахстана	0,82	2,8	2,3

Из таблицы 1 видим, что в городе Алматы на каждую 1000 человек приходится в 2 раза меньше пожаров, чем в среднем по республике.

При каждых 100 пожарах в городе гибнет около 3,12 человек, что превышает средний республиканский показатель.

На каждые 100 тыс. человек приходится в 2 раза меньше погибших, чем в городах республики [3].

Как видно из таблицы 2, основными причинами возникновения пожаров в городе Алматы в 2014 году являлись неосторожное обращение с огнем 33 % и нарушение правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования 13 % и т.д. Все эти пожары имеют техногенно-социальный фактор происхождения.

Наибольший экономический ущерб приходится на неустановленные причины 71 % [4].

Таблица 2

Основные причины пожара, произошедшие в городе Алматы

№	Причина пожара	Количество пожаров	% от общего количества пожаров	Материальный ущерб, тыс. тенге	% от ущерба пожаров	Фактор
1	Установленные поджоги	48	7	21447	17	Социальный
2	Нарушение правил монтажа и технической экс-	90	13	2734	2	Техноген-ный Соци-

	плуатации электрооборудования					альный
3	Нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых электроприборов	10	2	-	-	Техногенный Социальный
4	Нарушение ППБ при устройстве и эксплуатации теплогенерирующих установок	2	0,3	-	-	Техногенный Социальный
5	Нарушение ППБ при устройстве и эксплуатации печей	53	8	-	-	Техногенный Социальный
6	Нарушение ППБ при производстве электросварочных и других огневых работ	5	0,7	-	-	Техногенный Социальный
7	Неосторожное обращение с огнем	228	33	12111	10	Социальный
8	Шалость детей с огнем	52	8	-	-	Социальный
9	Самовозгорание веществ и материалов	4	0,6	-	-	Природный
10	Неустановленные причины	49	7	89321	71	Техногенный Социальный
11	Пожары на транспорте	140	2,4			Техногенный Социальный
	ИТОГО	**681**	**100**	**125613**	**100**	

В общем виде данные таблицы 2 отражены на рисунке 1 и 2. Из которых следует, что 48 % всех пожаров в городе Алматы возникли из-за «человеческого фактора», т.е. по причинам, обусловленным социальным фактором [5]. Кроме того, до 27 % прямого материального ущерба происходит в силу действия данного фактора.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что для снижения риска пожарной опасности необходимо особое внимание уделять культуре пожарной безопасности населения [6].

В Республике Казахстан количество пожарных депо и пожарных автомобилей для городов рассчитывается в соответствии со Строительными нормами 2.02-30-2005 [7], из расчета численности населения и площади территории населенного пункта. Согласно которым город Алматы обеспечен на 63 % необходимым количеством депо, что затрудняет оперативность реагирования на тушение пожаров и защиты населения.

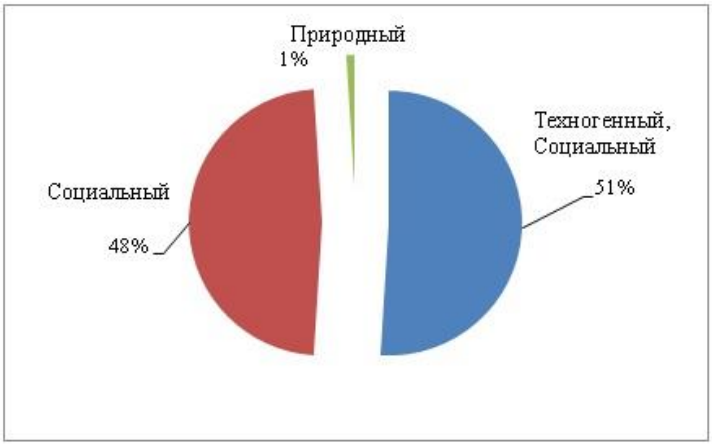


Рис. 1. Распределение пожаров по факторам возникновения

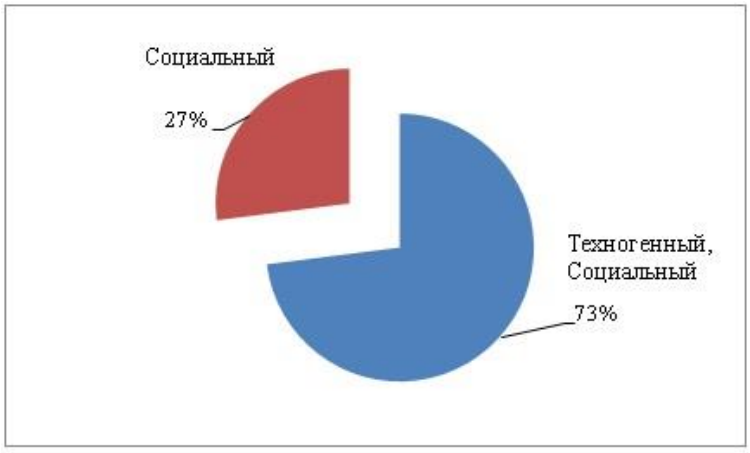


Рис. 2. Распределение материального ущерба по факторам пожара

Из рисунка 3 видно, что 58 % всех пожаров в исследуемом городе происходит в жилом секторе.

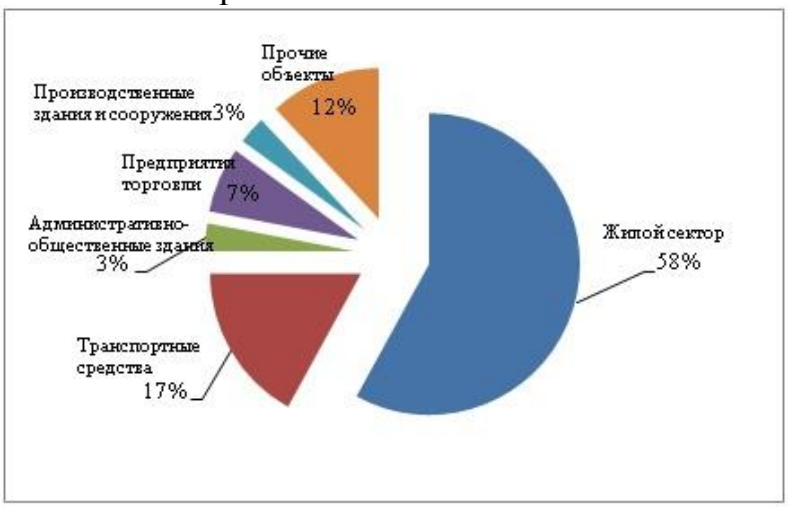


Рис. 3. Объекты возникновения пожаров

Так противопожарные подразделения города в 56 % вызовов (рисунок 4) не укладываются в нормативное время прибытия [8].

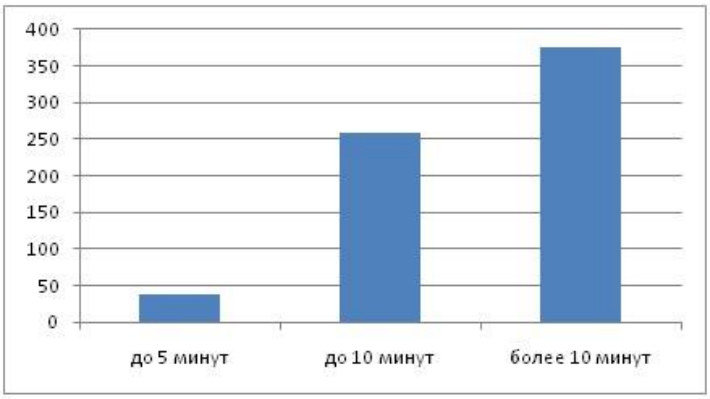


Рис. 4. Время следования к месту пожара

Проведенный анализ пожарной опасности города Алматы и времени оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений, показывают, что для повышения безопасности участников и гостей Универсиады, а также защиты населения необходимо усилить профилактическую работу среди населения, путем расширения методов противопожарной пропаганды и провести работы по дополнительному строительству пожарных депо [9].

Литература

1. Раимбеков К.Ж. Анализ подверженности республики Казахстан чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера. Монография. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – 122 с.

2. *Брушлинский Н. Н., Клепко Е. А., Попков С. Ю., Соколов С. В*. Пожары в городах и сельской местности России. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация, № 2, 2008.

3. Сайт Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан http:// www.emercom.kz

4. *Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Вагнер П.* Человечество и пожары. – М.: ООО «Маска», 2007. – 142 с.

5. *Брушлинский Н. Н., Иванов О.В., Клепко Е. А., Соколов С. В*. Пожарные риски (основы теории): Монография. – М.: Академия МЧС России, 2015. – 65 с.

6. *Гаврилей В. М., Панова Р. Г.* Использование экономико-математических методов для комплексной оценки пожарной опасности административно-территориальных единиц. / Сб. «Вопросы экономики в пожарной охране», вып. 5. - М.: ВНИИПО, 1976, с. 3-13.

7. Строительные нормы Республики Казахстан 2.02-30-2005 "Нормы проектирования объектов органов противопожарной службы"

8. Постановление Правительства Республики Казахстан Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» № 14 от 16 января 2009 года // СПС «Параграф».

9. *Брушлинского Н. Н., Шебеко Ю. Н.* Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование.– М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. - 370 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОК ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

Ищенко А.Д., Шурыгин М.А., Фогилев И.С.
E-mail: galich_ivan@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассмотрены вопросы подготовки оперативного персонала к работе в непригодной для дыхания среде при пожаре (аварии). Разработаны рекомендации по организации тренировок.

Ключевые слова: оперативный персонал АЭС, дыхательный аппарат на сжатом воздухе (ДАСВ), непригодная для дыхания среда, загазованная среда.

ORGANIZATION OF TRAININGS OF OPERATING PERSONNEL NUCLEAR POWER PLANT IN BREATHING APPARATUS WITH COMPRESSED AIR

Ishchenko A.D., Shurigin M.A., Fogilev I.S.
E-mail: galich_ivan@mail.ru

The issues of training of operating personnel to work in the environment unsuitable for breathing in case of fire (accident). Recommendations on the organization of training.

Keywords: nuclear power plant operating personnel, breathing apparatus with compressed air, unfit for breath environment, gassed environment.

Основной задачей оперативного персонала атомных электростанций (далее-АЭС) является обеспечение безопасной и безаварийной эксплуатации систем и оборудования станции во всех режимах работы, а основной спецификой его работы – круглосуточный сменный режим работы в составе оперативных бригад, сформированных из специалистов различных подразделений АЭС.

Особенностью работы оперативного персонала щитов управления (далее-ЩУ) АЭС, осуществляющего круглосуточное управление реакторной установкой (далее - РУ), является невозможность покидания своего рабочего места, даже в случаях возникновения загазованной или непригодной для дыхания среды при (аварии) пожаре. В этих случаях оперативный персонал должен осуществлять управление реакторной установкой и производить ее вывод в подкритичное состояние. Временной интервал работы оперативного персонала ЩУ в дыхательных аппаратах в непригод-

ной для дыхания среде на АЭС различен (зависит от типа РУ) и может составлять до 6 часов.

Для успешного использования средств защиты органов дыхания и зрения в таких условиях персонал должен обладать не только теоретическими знаниями, но и определенными навыками и умениями. Следовательно, привитие навыков работы в дыхательном аппарате на сжатом воздухе (далее-ДАСВ) нужно сделать периодическим процессом.

Для достижения этой цели необходимо разработать рекомендации по организации тренировок с оперативным персоналом АЭС для подготовки их к действиям в аварийных условиях.

Для повышения уровня профессиональной подготовки оперативного персонала АЭС при выполнении должностных обязанностей, связанных с использованием ДАСВ в загазованной и (или) непригодной для дыхания среде (далее-НДС) необходимо проведение тренировок в условиях, максимально приближенных к реальным.

Тренировки необходимо поделить на 2 направления (рисунок 1).

Рис. 1. Виды тренировок

Целью проводимых занятий является выработка психологической устойчивости и физиологической готовности оперативного персонала АЭС к действиям по проведению аварийно-восстановительных работ в НДС.

Для получения навыков работы в ДАСВ в условиях повышенной загазованности или НДС тренировочные занятия с оперативным персоналом АЭС необходимо проводить в рамках противопожарных тренировок и ежегодной программы поддержания квалификации не менее 2 раз в год (1 тренировка на свежем воздухе и 1 тренировка на базе учебно-тренировочного комплекса (полигона) (далее-УТК).

Все тренировки оперативного персонала АЭС должны проводится под руководством должностного лица АЭС, назначенным распоряжением руководства АЭС. К тренировкам допускается личный состав из числа оперативного персонала АЭС, прошедший специальное обучение, сдавший по его итогам зачет (экзамен) на учебном тренажере и получившим соответствующий медицинский допуск.

Все занятия с включением в ДАСВ должны проводиться под контролем медицинских работников. Общая продолжительность тренировки должна составлять не более 1,5 часов, при этом не менее 30 минут отводится на работу в дыхательном аппарате.

В связи с различностью должностных инструкций, возрастных кате-

горий оперативного персонала руководитель занятия должен подбирать упражнения, исходя из физической и профессиональной подготовки обучающихся.

Порядок проведения занятий на свежем воздухе представлен в таблице 1.

Таблица 1

Порядок проведения занятий на свежем воздухе

№ п/п	Наименование мероприятий	Количество отводимого времени (мин.)
1.	Постановка задачи, инструктаж	5 мин
2.	Разминка (проводится без включения в ДАСВ)	10 мин
3.	Проведение рабочей проверки и включение в ДАСВ	1 мин.
4.	Работа на свежем воздухе, выполнение упражнений.	25-30 мин
5.	Выключение из ДАСВ и отдых (в холодное время проводится в теплом помещении)	10 мин
6.	Разбор занятий	5 мин
7.	Обслуживание ДАСВ	15 мин

Порядок проведения занятий на базе учебно-тренажерного комплекса (полигона) далее представлен в таблице 2.

Таблица 2

Порядок проведения занятий на базе учебно-тренажерного комплекса

№ п/п	Наименование мероприятий	Количество отводимого времени (мин.)
1 этап (ознакомительный)		
1.	Проводится на начальной стадии подготовки личного состава без включения в ДАСВ для ознакомления и тренировки в УТК(П) при нормальных условиях (температура 20 °С) - постановка задачи, инструктаж - разминка (проводится без включения в ДАСВ);	 5 мин. 10 мин.
2 этап (подготовительный)		
2.	Проводится на начальной стадии подготовки личного состава с включением в ДАСВ. - проведение рабочей проверки и включение в ДАСВ - тренировка при минимальных нагрузках (температура не более 30 °С) без дыма, включаются световые и звуковые эффекты.	 1 мин 10-15 мин
3 этап (рабочий)		
3.	Проводится с включением в ДАСВ. - тренировка при нагрузке средней степени тяжести (температура не более 40 °С), подается дым, включают световые и звуковые эффекты, маршрут усложняется.	10- 20 мин

Во время занятий необходимо тщательно следить за соблюдением требований безопасности, самочувствием участников тренировки и при-

нимать, при необходимости, экстренные меры по оказанию помощи.

Одним из важнейших условий безопасного проведения тренировок, является контроль за частотой сердечных сокращений (далее-ЧСС). Рекомендуемые пределы ЧСС приведены в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендуемые пределы ЧСС

Место тренировки	Возраст, лет		
	20-29	30-39	Свыше 40
	Рекомендуемые пределы ЧСС во время тренировок, уд/мин		
На свежем воздухе	150-160	140 - 150	130-140
В условиях тепловой нагрузки	160-170	150-160	140-150

Индивидуально оптимальную ЧСС можно рассчитать по формуле:

$ЧСС_{опт}$ - 180 - Возраст (лет) - для тренировок на свежем воздухе;

ЧСС = $ЧСС_{опт}$ + (10-15) - для тренировок на базе УТК(П).

Предельно допустимое значение ЧСС при проведении тренировок принимается 170 уд/мин.

Тренировка прекращается, когда в течение 3-5 мин. отдыха у тренирующегося не снижается предельное значение ЧСС или появляются жалобы на плохое самочувствие.

Если во время тренировки закончился запас воздуха в баллоне, тренирующийся должен прекратить тренировку и доложить об этом руководителю тренировки.

Из вышесказанного следует, что основной целью проведения тренировок является выработка психологической устойчивости и физиологической готовности у оперативного персонала АЭС к выполнению ими должностных обязанностей на вверенных участках АЭС, связанных с ограничением распространения пожара (аварии) и их последствий, а также управлением технологическим процессом в аварийном режиме, предусматривающих применение ДАСВ, в загазованной и (или) непригодной для дыхания среде.

Литература

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 №69-ФЗ.

2. Федеральный закон Российской Федерации «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ.

3. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

4. «Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России» от 30.06.2008 (введены в действие письмом Главного эксперта МЧС России П.В. Плата от 02.07.2008 №2-4-60-14-18).

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА И ОПОВЕЩЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Иванников Андрей Павлович, проф. Зыков Владимир Иванович
E-mail: an_84_drel@mail.ru

АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

Статья посвящена вопросам изучения поведения систем мониторинга и оповещения персонала на объектах энергетики в период возникновения пожара. В работе на основании зонной и интегральной моделей были рассчитаны показатели среднеобъемных температур в помещении машинного зала при различных пожарных нагрузках. На основании полученных результатов определена преимущественная необходимость использования радиоканальных систем мониторинга пожарной безопасности и оповещения технического персонала на объектах энергетики.

Ключевые слова: объект энергетики; система мониторинга; система оповещения; радиоканал; зонная модель; интегральная модель.

THE RATIONALE FOR THE USE OF WIRELESS SYSTEMS OF FIRE MONITORING AND ALARM AT POWER PLANTS

Ivannikov Andrey Pavlovich, Professor Zykov Vladimir Ivanovich

The article is devoted to the study of the behavior of monitoring systems and alert personnel at power plants in the period of emergence of a fire. In the work on the basis of zonal and integrated models were calculated indicators of average volume temperature in a machine hall with different fire loads. On the basis of the results identified a predominant need for the use of radio channel monitoring systems, fire safety and alert the technical staff at energy facilities.

Keywords: the object of energy; monitoring system; warning system; radio; band model; integral model.

Выбор систем мониторинга пожарной безопасности объектов и оповещения технического персонала на нем должен опираться на прогнозирование динамики опасных факторов пожара. Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения, строения в безопасную зону [1].

Отличие типовых схем радиоканальных систем мониторинга и оповещения заключается в том, что они в значительной степени менее подвержены аварийным режимам работы во время пожара, чем проводные системы. Выход из строя одного или нескольких извещателей не приведет к выходу из строя всей системы в целом. Так как взаимодействие элементов в системе мониторинга происходит по каналам радиосвязи, которые при пожаре не перегорают [2].

Проведен анализ поведения элементов системы мониторинга в условиях виртуального пожара на основе паспортных данных отдельных элементов системы. По результатам анализа выявлено, что предельная температура функционирования системы составляет 55-60°С. При достижении данных температур в элементах проводных систем мониторинга с последовательным соединением элементов, возникает замыкание всего шлейфа и его последующий выход из строя.

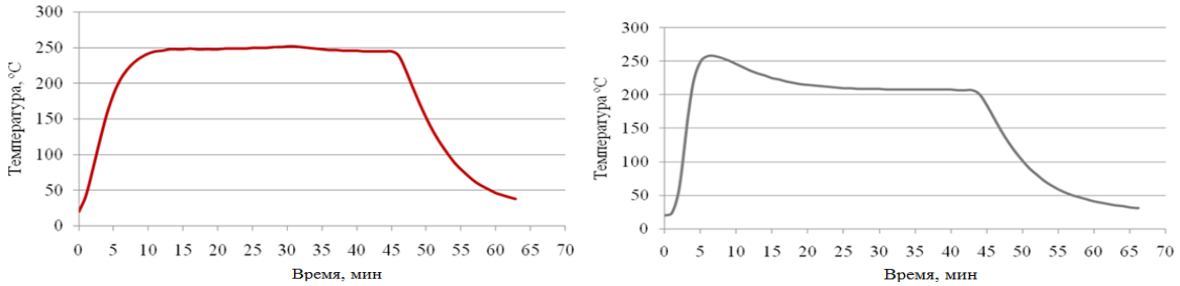
И только при достижении температуры в 200°С (температура плавления олово – свинцового припоя составляет 183-190°С) происходит плавление элементов микросхем в системе оповещения с параллельным соединением элементов, что приводит к нарушению функционирования всей системы [3].

Для оценки функционирования систем оповещения на различных объектах энергетики были смоделированы пожары с наиболее часто обращающимися веществами на данных объектах. Машинные залы являются наиболее пожароопасными, а значит наиболее показательными, для выявления опасных факторов пожара.

Расчет проведен на основе приказа МЧС России №404 от 10 июля 2009 г. «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». При расчете использовались интегральная и зонная модели. Анализ пожарной нагрузки и вариантов развития пожаров в основных помещениях объектов энергетики показывает, что наиболее опасными сценариями развития пожаров является:

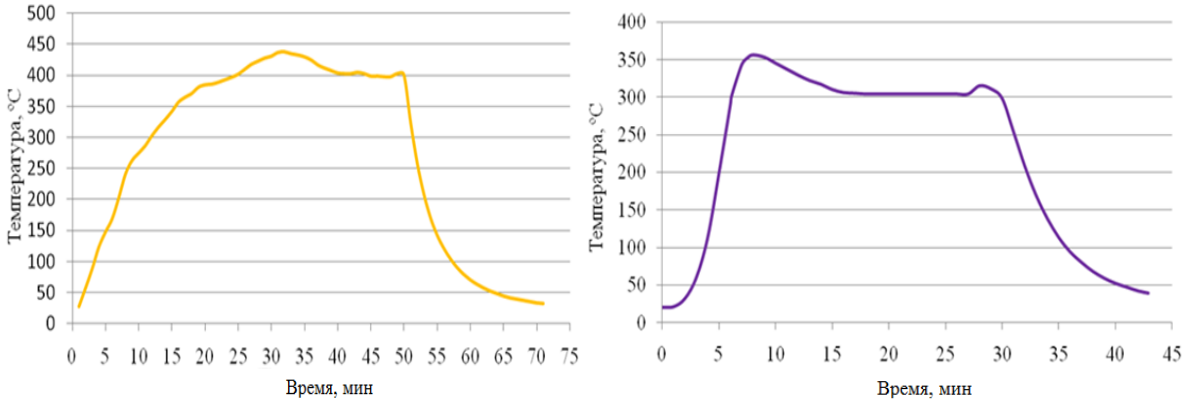
- горение розлива турбинного масла;
- горение дизельного топлива;
- горение электрических кабелей;
- горение резинотехнических изделий.

По результатам расчета были построены графики изменения среднеобъемной температуры в помещении машинного зала при горении различных веществ, которые представлены на рисунках 1 - 4.



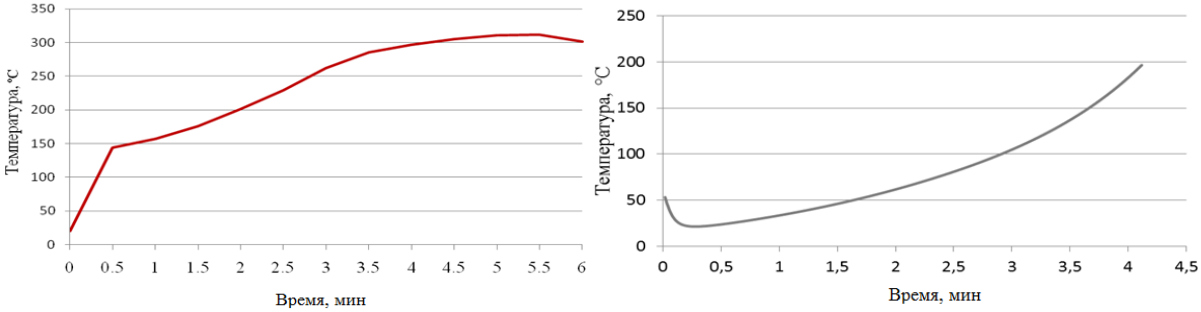
а) б)

Рис. 1. График изменения температуры горения на основе интегральной модели: а) дизельного топлива; б) резинотехнических изделий



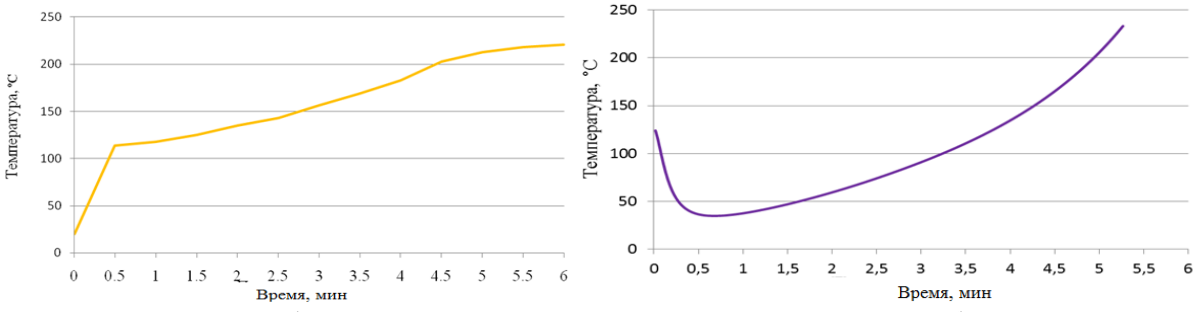
а) б)

Рис. 2. График изменения температуры горения на основе интегральной модели: а) трансформаторного масла; б) кабелей



а) б)

Рис. 3. График изменения температуры горения на основе зонной модели: а) дизельного топлива; б) резинотехнических изделий



а) б)

Рис. 4. График изменения температуры горения на основе зонной модели: а) трансформаторного масла; б) кабелей

Проведенное моделирование показало, что проводные системы мониторинга и оповещения с различными схемами соединений элементов выходят из строя уже через 2 - 5 минуты от начала пожара. Это связано с воздействием больших среднеобъемных температур и необратимыми процессами, происходящими в элементах системы мониторинга, которые приводят к аварийному режиму всей системы в целом.

Таким образом, обоснована преимущественная необходимость использования радиоканальных систем мониторинга пожарной безопасности и оповещения технического персонала на объектах энергетики.

Литература

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 22 июля 2008г. ФЗ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - М.: ГОСТСТАНДАРТ, 2008 г.

2. Зыков В.И., Иванников А.П., Левчук М.С. Комплексная система адресного мониторинга раннего обнаружения пожаров и ЧС. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», №2, апрель 2007.http://www.ipb.mos.ru/ttb/2007-2/2007-2.html.

3. Зыков В.И., Левчук М.С., Иванников А.П., Кокшин В.В., Обоснование выбора радиоканальной системы для решения задач раннего обнаружения пожаров и ЧС на контролируемых потенциально опасных объектах. Научно-технический сборник трудов соискателей, докторантов и адъюнктов Академии Государственной. противопожарной службы. – М.: Академия ГПС МЧС России, №2 (1) 2012. С. 128-141.

СНИЖЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОФПРИГОДНОСТИ ОПЕРАТОРОВ

Булавка Ю. А. к.т.н
E-mail: u.bylavka@psu.by

УО «Полоцкий государственный университет»

Разработана автоматизированная система для психофизиологического тестирования операторов нефтеперерабатывающих предприятий, позволяющая повысить достоверность оценки проф-пригодности оператора к выполнению задач профессиональной деятельности и, как следствие, снизить профессиональный риск.

Ключевые слова: профессиональный риск, нефтепереработка, профпригодность.

REDUCTION OF OCCUPATIONAL RISKS FOR WORKERS OF THE OIL REFINERY BY INTRODUCING OF AUTOMATED SYSTEM FOR EVALUATION OF PROFESSIONAL ABILITY OF OPERATORS

Bulauka Yuliya, Ph.D.

Automated system for psychophysiological testing of operators of oil refineries is designed. Automated system is help to improve the accuracy of the assessment of operator proficiency and reduce occupational risk.

Keywords: occupational risk, oil refining, professional ability

Достоверно установлено, что около 80 % несчастных случаев на производстве на НПЗ и 30 % аварийных ситуаций происходят по причинам, связанным с «человеческим фактором» [1, 2, 3]. Проблема снижения частоты аварий и травм путем регулирования влияния «человеческого фактора» является важной и актуальной [4].

Профессия оператора технологических установок одна из самых массовых в нефтеперерабатывающей промышленности и самых ответственных, т.к. их ошибочные действия могут привести к возникновению ЧС. Внедрение на НПЗ современных автоматизированных систем управления технологическим процессом, систем противоаварийной автоматической защиты и дистанционного управления, увеличение числа технологических параметров, подлежащих управлению, снижение двигательной активности существенно изменило характер трудовой деятельности операторов, что обуславливает повышение требований к быстроте реакций работников, в т.ч. к действиям в чрезвычайных ситуациях; к точности измерений состояния системы управления технологическим процессом, увеличением объема и значимости производственной информации.

Для успешного решения этих задач требуется напряжение памяти и внимания, оперативное мышление, быстрота и точность реакций, сохранение самообладания в аварийных ситуациях и др. качества, связанные как с индивидуальными особенностями нервной системы, так и с формированием важных для профессии качеств оператора. Несоответствие ряда физиологических и психологических параметров работника требованиям, предъявляемым профессией, может быть, с одной стороны, причиной перена-

пряжения, что в свою очередь приведет к развитию профессиональных заболеваний, а с другой стороны, может стать причиной несчастных случаев на производстве и аварийных ситуаций.

В настоящее время профессиональный отбор потенциальных работников НПЗ осуществляется в основном путем выявления медицинских противопоказаний к данной профессии и соответствия уровня образования и квалификации, зачастую не учитываются психофизиологические и личностные качества кандидатов.

Внедрение системы оценки профессиональной пригодности оператора технологических установок для работы на НПЗ принесёт как социальный, так и экономический эффект, выражающийся в сокращении числа инцидентов обусловленных «человеческим фактором» и, как следствие, приведет к снижению профессионального риска.

На кафедре химической техники и охраны труда УО «ПГУ» ведутся исследования по идентификации профессионально важных качеств работников в нефтеперерабатывающей отрасли промышленности, подбору апробированных методик их оценки. Разработан программный комплекс для профессионального отбора операторов технологических установок для нефтеперерабатывающей отрасли промышленности. Выполняются экспериментальные исследования с использованием программного комплекса для профессионального отбора персонала НПЗ среди работающих в ОАО «Нафтан» и студентов УО «ПГУ» профильных специальностей.

Литература

1. Булавка, Ю. А. Анализ производственного травматизма на нефтеперерабатывающем предприятии / Ю. А. Булавка // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2011. – № 3. – С. 130–37.

2. Булавка, Ю. А. Анализ инцидентов на нефтеперерабатывающем предприятии / Ю. А. Булавка, О. О. Смиловенко, Е. В. Сташевич // Вестн. Командно-инженерного ин-та МЧС. – 2012. – № 2(16). – С. 69–76.

3. Булавка, Ю. А. Апостериорная оценка состояния аварийности на нефтеперерабатывающем предприятии / Ю. А. Булавка, О. О. Смиловенко, П. В. Коваленко, Е.В. Сташевич // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Промышленность. Прикладные науки. – 2012. – № 9. – С. 122–128.

4. Глебова Е.В. Снижение риска аварийности и травматизма в нефтегазовой промышленности на основе модели профессиональной пригодности операторов: автореф. докт. техн. наук. -Уфа, 2008. -46 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ С ПОМОЩЬЮ АДСОРБЦИОННЫХ УСТАНОВОК ПОДГОТОВКИ ВОЗДУХА

Калугина О.Г.
E-mail: olga_kalugina_@mail.ru

Московский Государственный технический университет им Н.Э. Баумана

На основе анализа отказов адсорбционных установок выявлены определяющие параметры, влияющие на безопасное содержание объектов под избыточным давлением. Представлены подходы к проведению не только модернизации системы автоматического управления установок, но и совершенствования их функциональных схем.

Ключевые слова: безопасность, отказ, системы автоматического управления, адсорбция, силикагель, подготовка воздуха.

PROVIDING SAFE MAINTENANCE OF FACILITIES UNDER OVERPRESSURE USING ADSORPTION DEVICES FOR AIR PREPARATION

Kalugina O.G.

Key parameters, influencing the safe maintenance of facilities under overpressure, were identified on the basis of analysis of adsorption equipment failures. In this article approaches to modernization automatic control systems and improvement their functional schemes are presented.

Keywords: safety, failure, automatic control systems, silica gel, adsorption, air preparation.

В последние десятилетия ущерб от техногенных аварий становится сопоставимым с ущербом от природных катаклизмов и региональных конфликтов [1]. Поэтому исследование и разработку средств и методов, обеспечивающих снижение пожарной и промышленной опасности технологических процессов, можно отнести к актуальным и практически значимым задачам техносферной безопасности.

Известны технические системы обеспечения безопасности технологических процессов, использующие оборудование с видом взрывозащиты «Заполнение или продувка под избыточным давлением «р»», основу которых составляют автоматические установки подготовки и подачи защитного газа в оболочки под избыточным давлением. В качестве защитного газа в

них может применяться специально подготовленный сжатый воздух, исключающий процессы конденсации и замерзания влаги в оболочках. В обычных условиях основу технологического процесса подготовки сжатого воздуха в указанных установках составляют физические методы его очистки и осушки [2].

Аналогичные физические методы применяются и при подготовке воздуха в пневматических системах различного назначения, где они обеспечивают климатостойкость, долговечность, надежность и безопасность различных видов оборудования, как правило, при больших, постоянных расходах осушенного воздуха. Однако область их практического применения обычно ограничивается температурой точки росы на уровне минус 25^{o}C.

В специальных условиях может потребоваться и более низкая температура точки росы. Здесь для обеспечения безопасности технологических процессов оправдано применение адсорбционных методов подготовки воздуха. Для них характерны относительно небольшие расходы осушенного воздуха с широким диапазоном изменения расходных характеристик, а также периодичность и кратковременность потребности в нем. Адсорбционные методы обычно применяются в качестве окончательной ступени подготовки сжатого воздуха в сочетании с другими методами. Для температурных диапазонов окружающей среды от минус 25^{o}C до минус 45^{o}C, характерных для климата России и оборудования в климатическом исполнении «У», в качестве адсорбента оправдано применение силикагеля.

Не зависимо от типа применяемого адсорбента, основу адсорбционных методов составляют установки, построенные на принципах систем автоматического управления (САУ), где функции человека сводятся лишь к разработке, изготовлению, настройке, обслуживанию, отладке и контролю работы системы.

Для отдельно расположенных объектов защиты, по мере увеличения их количества, на первый план начинают выступать проблемы надежности и безопасности, связанные с возрастанием негативного влияния внешней среды, масштабных и субъективных факторов. Здесь для обеспечения одновременной защиты нескольких объектов оправдано применение единого (общего) источника подготовки сжатого воздуха.

Наиболее характерным примером систем подобного рода является система содержания под избыточным воздушным давлением кабельных линий городских телефонных сетей [3], где роль единого источника подготовки сжатого воздуха (с абсолютной влажностью не более 0,3 г/м^3 [4]), работающего в автономном режиме, обычно выполняют компрессорно-сигнальные установки (КСУ), как правило, с адсорбционной осушкой. Расположенные под землей, обычно в потенциально взрывопожароопас-

ных средах, эти технические системы во многом определяют процессы безопасности и жизнеобеспечения городов и населенных пунктов, в том числе и в чрезвычайных ситуациях.

Вместе с тем, при решении вопросов надежной и безопасной работы указанной системы зачастую остаются открытыми вопросы обоснованного выбора определяющих параметров эксплуатации КСУ и установления в контуре их управления соответствующих обратных связей, правильного применения методов объективного автоматического контроля и регистрации определяющих характеристик САУ прежде всего по отношению к параметрам промышленной чистоты сжатого воздуха [3,4].

Дело в том, что применяемые методы разработки и эксплуатации систем подобного рода, часто базируются на умозрительном допущении о том, что технологические процессы, организация циклов работы КСУ, а также процессы контроля и управления их САУ ничем не отличаются от аналогичных циклов и процессов, протекающих в общепромышленных осушителях воздуха, которые работают при постоянном присутствии эксплуатирующего персонала, что зачастую приводит к возникновению внезапных, непрогнозируемых отказов не только установок, но и объектов защиты.

Применительно к системам безопасности технологических процессов использование подобного подхода, прежде всего не учитывающего определяющего влияния автономности, масштабных и субъективных факторов, и основанного лишь на экономических критериях, характерных для технологических процессов производства, может привести к значительному ущербу, во много раз превышающему все меры экономии.

В частности, применение в составе установок циклов с термической регенерацией силикагеля продувкой прямотоком сокращает объемы использования осушенного воздуха. Однако в случае возникновения отказа элементов управления это приводит к прямому, неконтролируемому поступлению капельной влаги в объекты защиты. Причем подобные ситуации в полном объеме не контролируются САУ КСУ [4].

В случае возникновения отказов элементов управления аналогичные ситуации характерны и для других циклов с термической регенерацией силикагеля, применение которых во многих системах безопасности технологических процессов, без усовершенствования их САУ, следует признать необоснованным. В установках с процессами короткоцикловой безнагревной адсорбции (КБА) ситуации с прямым поступлением капельной влаги в объекты защиты практически исключены. Вместе с тем и эти установки имеют ряд особенностей, непосредственно влияющих на безопасность технологических процессов, которые также не учитываются в их САУ.

Таким образом, нахождение определяющих параметров эксплуатации адсорбционных установок, использующих процессы КБА, можно считать одной из приоритетных теоретических и практических задач обеспечения промышленной и пожарной безопасности объектов различного назначения.

В процессе проведенных исследований было установлено [1], что подавляющее большинство эксплуатационных отказов КСУ вызвано скрытыми дефектами, неисправностями и повреждениями, выявление которых требует специальных исследований термо- и гидродинамических, а также физико-химических процессов, протекающих в реальных эксплуатационных условиях.

В современных КСУ, имеющих широкий диапазон изменения расходных характеристик, их исходная настройка осуществляется на максимальную производительность, без последующего количественного контроля расхода воздуха, подаваемого на регенерацию. При этом в эксплуатационных условиях не учитываются особенности функционирования таких структурных элементов технических систем безопасности технологических процессов, как «среда» и «человек».

В результате при ненамеренных или преднамеренных ошибочных действиях персонала в КСУ имеет место неконтролируемая потеря устойчивости сорбционных фронтов, обусловленная недостаточным объемом воздуха, поступающего на регенерацию силикагеля, который не контролируется САУ. В свою очередь это вызывает возникновение внезапных, непрогнозируемых отказов объектов защиты.

Таким образом, величины отношения объемов воздуха, поступающего на регенерацию и обрабатываемого за один цикл КБА, а также абсолютной влажности осушенного воздуха можно отнести к параметрам, обеспечивающим безопасное содержание объектов под избыточным давлением, которые должны учитываться в контуре управления САУ КСУ.

Другим определяющим параметром следует признать качество применяемого силикагеля [5], показатели которого обычно ограничиваются набором технических требований по ГОСТ 3956–76, экспериментальная проверка которых в реальных условиях эксплуатации оказывается крайне затруднительной, особенно в части оценок фактической влагоемкости силикагеля.

В силу указанных обстоятельств, службы эксплуатации, не имея объективных количественных оценок влагоемкости применяемого силикагеля, вынуждены либо использовать свой практический опыт, либо применять некоторые «осредненные» данные поставщиков, которые часто носят рекламный характер. Как следствие, имеют место ошибочные действия, которые могут приводить к необоснованным затратам и нарушению техноло-

гического цикла работы КСУ, а в отдельных случаях – негативно повлиять на надежность и долговечность работы объектов защиты, а также безопасность протекающих процессов.

Если к этому добавить невозможность определить визуальными методами однозначные различия между крупно- и мелкопористым силикагелем, то становится очевидным, что разработку способов экспериментальной оценки влагоемкости силикагеля в эксплуатационных условиях КСУ можно отнести к актуальным и практически значимым прикладным задачам обеспечения техносферной безопасности. Кроме того, насыпную плотность мелкопористого силикагеля можно рассматриваться лишь в качестве косвенной и качественной характеристики его влагоемкости, не позволяющей обеспечить необходимую точность количественных оценок для обеспечения безопасности эксплуатации объектов защиты [5].

По результатам исследований в качестве параметра, определяющего безопасность протекающих процессов, было предложено использовать величину влагоемкости – $\mathbf{C_1}$ силикагеля в первой точке перегиба изотермы адсорбции паров воды на мелкопористом силикагеле.

Если в условиях низких рабочих температур – **Т о.с.** на уровне 20°С снижение качества силикагеля еще может компенсироваться коэффициентами запаса, применяемыми при расчетах адсорбционных установок, то по мере их увеличения до уровня 35-40°С негативное влияние внешней среды и субъективных факторов резко возрастает (рисунок 1а).

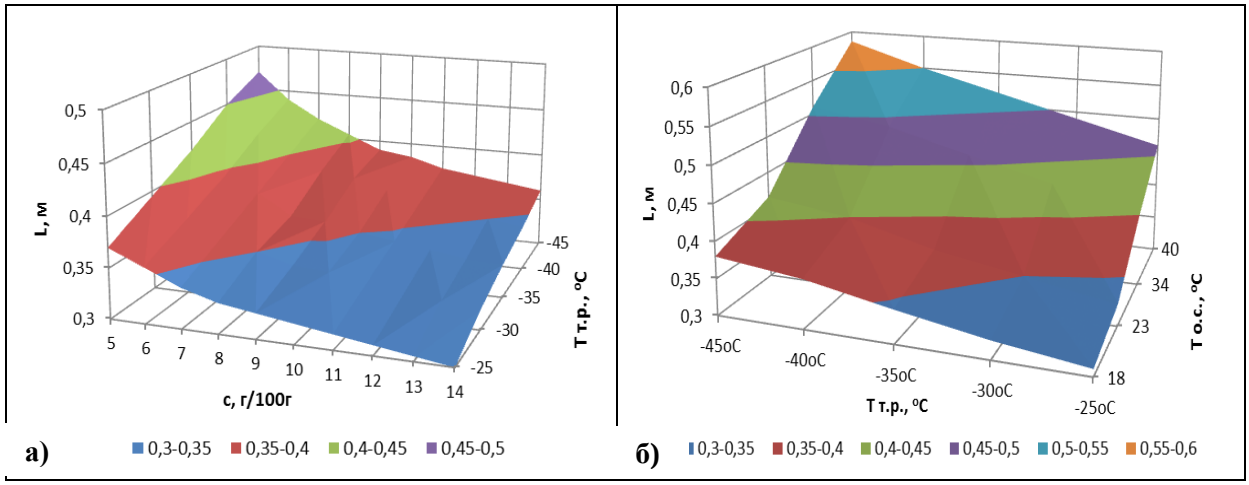


Рисунок 1. Влияние негативных факторов на высоту работающего слоя силикагеля: а) в зависимости от влагоемкости силикагеля в первой точке перегиба изотермы адсорбции паров воды на силикагеле; б) в зависимости от рабочих температур

При этом высота работающего слоя силикагеля – **L** может увеличивается более чем в 1,5 раза, особенно при необходимости обеспечения низких температур точки росы – **Т т.р.** осушенного воздуха. В результате имеют место скрытые и неявные неисправности работы установок, а также

систематические отказы объектов защиты. Это позволяет сделать вывод, что температуру протекания адсорбционных процессов **Т о.с.** можно отнести к параметрам, определяющим безопасное содержание объектов под избыточным давлением, которые должны учитываться в контуре управления САУ КСУ. Однако в САУ современных КСУ данный параметр не контролируется.

Ситуация еще более усугубляется при ошибках в обслуживании элементов компрессорной группы КСУ, приводящих к повышенному поступлению следов компрессорного масла и продуктов его разложения в адсорбционные блоки осушки и очистки воздуха (Рисунок 1б).

Представленные результаты позволяют сделать вывод, что рассмотренное сочетание неблагоприятных факторов проявляется в процессах КБА не столько в виде снижения динамической активности мелкопористого силикагеля, сколько в аномальном поведении начальных участков фронта адсорбции.

Несмотря на то, что присутствие следов масла, применение некачественного силикагеля, нерасчетное повышение рабочих температур увеличивают время экспозиции отказа, это увеличение для рассмотренного диапазона изменения температур точки росы оказывается не достаточным для принятия персоналом адекватных решений. В свою очередь для обеспечения безопасного содержания объектов под избыточным давлением это требует не только модернизации САУ установок, но и совершенствования их функциональных схем путем разработки новых циклов работы с применением удлиненных слоев адсорбента.

Литература

1. Гапонюк Н.А., Калугина О.Г., Львов В.А. Влияние масштабных и субъективных факторов на работу технических систем обеспечения безопасности технологических процессов с использованием защитного газа // Безопасность в техносфере, 2015. № 4. С. 16-23.

2. ГОСТ 22782.4-78. Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением". Технические требования и методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 1993.

3. Руководство по эксплуатации линейно-кабельных сооружений местных сетей связи. М.: УЭС Госкомсвязи России, 1998. 292с.

4. РД 45.070-99. Установки компрессорно-сигнальные для местных сетей связи. Общие технические требования. СПб.: ЛОНИИС, 1999.

5. Павлихин Г.П., Львов В.А., Калугина О.Г. Оценка влагоемкости силикагеля для обеспечения безопасной эксплуатации пневматических систем // Безопасность в техносфере, 2014. № 6. С. 43-52.

ОЦЕНКА И РАНЖИРОВАНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Хорхордина Е.М.
E-mail: kame1ia@mail.ru

ООО «СервисПожарнойБезопасности»

В докладе оценено воздействие неблагоприятных факторов на здоровье работников. Проведено ранжирование вредных и опасных факторов на основании опроса работников.

Ключевые слова: безопасность, неблагоприятные факторы труда, ранжирование факторов.

EVALUATION AND RANKING OF UNFAVORABLE FACTORS ON PRODUCTION FACILITIES IN LOW TEMPERATURE CONDITIONS

Khorkhordina Elena

The report evaluated the impact of adverse factors on the health of workers. A ranking of hazards on the basis of poll workers.

Keywords: safety, adverse working factors, ranking factors.

Промышленность в Российской Федерации, занятая в добыче и переработке полезных ископаемых, играет ведущую социально-экономическую роль. Большая часть предприятий находятся в районах с суровыми климатическими условиями, характеризующимися низкими температурами в длительный период времени. В процессе трудовой деятельности работники подвергаются неблагоприятным факторам, таким как повышенный уровень шума, недостаточной освещенности, неблагоприятный микроклимат, недостаточная обеспеченность средствами индивидуальной защиты, влияние на здоровье повышенных концентраций вредных химических веществ, так же тяжесть и напряженность труда [1, 2].

Для оценки вредных и опасных факторов на здоровье работников проводится опрос. Известно много методик проведения опроса, такие как анкетирование, интервьюирование, метод «Дельфы» и мозговой штурм. Наиболее удобным является анкетирование, его преимущество – возможность проведения исследования большой группы людей одновременно и сравнительно легкости статистической обработки полученных данных [3].

Для проведения опроса были разработаны две анкеты. Одна анкеты предназначалась для специалистов охраны труда, вторая – для работников предприятия, где могут иметь место неблагоприятные производственные факторы. Целью создания именно двух анкет было выявление согласованности мнений двух сторон, как оценивают рабочее место сами работники и как проводят оценку рабочих специалисты охраны труда (ОТ). Анкеты содержат перечень вопросов различного типа: открытые, закрытые и с веером ответов. Открытые вопросы предполагают ответ в свободной форме; закрытые в виде ответов «да» или «нет»; вопросы с веером представляют список предполагаемых ответов. По своему содержанию анкеты имеют небольшие различия. В варианте предназначенном для рабочих добавлены вопросы для более конкретного уточнения месяца, когда легче или тяжелее работать, для специалистов по ОТ добавлен пункт о соответствии показателей микроклимата санитарным нормам и правилам. Большая часть вопросов посвящена ощущениям работников в разные периоды года и на сколько эффективны, а так же комфортны средства индивидуальной защиты.

В процессе проведения оценки были поставлены задачи:

- оценка и анализ условий труда работников;
- отсеивание незначимых факторов и выбор факторов, которые оказывают наибольшее влияние на здоровье работников;
- оценка тяжести трудовой деятельности.

При оценке влияния вредных и опасных факторов на здоровье работников является отсеивание незначимых факторов и выявление значимых, которые оказывают наибольшее влияние и подлежат более глубокому изучению. Такое отсеивание позволяет значительно снизить объем экспериментальной работы, но для этого необходимо использовать предварительно-полученную информацию: литературные данные, результаты опроса специалистов и т.п. на основе этой информации проводят априорное ранжирование факторов, которое позволяет выделить наиболее значимые факторы и отсеять факторы, которые не оказывают существенного влияния [4, 5, 6].

Метод априорного ранжирования используется при обработке данных, полученных в результате опроса специалистов, работающих в данной области [4].

Ранжирование состоит из нескольких этапов: Ранжирование состоит из нескольких этапов: сбор информации; составление списка факторов; расположение факторов по степени влияния, с присвоением ранга; определение суммы рангов; нахождение разности между суммой рангов каждого фактора, средней суммой рангов и суммой квадратов отклонений; оценка

степени согласованности мнений; проверка значимости коэффициента конкордации.

Сбор информации включает проведение анкетирования и последующей обработкой. Затем специалистам предлагается расположить факторы по степени влияния с присвоением ранга-места. Фактор, имеющий ведущую роль, получает первое место, остальные располагаются в порядке убывания степени влияния на исследуемый параметр. Результаты представляются в виде матрицы рангов.

Оценка степени согласованности мнений оценивается с помощью конкордации Кэнделла (W). Если этот коэффициент значительно отличается от нуля (W→1), то можно считать мнения экспертов согласованными (чем ближе W к единице, тем больше согласие). Мнения можно считать объективными если W>0,5. Если коэффициент заметно отличается от единицы (W→0), то мнения считаются не согласованными и проводится анализ негативного результата. Причинами могут стать: нечеткие вопросы, некомпетентность экспертов, возможность сговора и другое.

После оценки значимости для проверки коэффициента конкордации можно использовать χ^2- критерия Пирсона, определяемого по известной формуле [1]:

$$\chi^2 = W \cdot m \cdot (k-1),$$

где W - коэффициент конкордации; m – число опрошенных специалистов; k – число исследуемых факторов.

Расчетное значение χ_p^2 сравнивается с табличным значением из распределения Пирсона, найденным для принятого уровня значимости (α=0,05) и числа степеней свободы ($k-1$).

Гипотеза о наличии согласия мнений опрошенных специалистов принимается, если $\chi_p^2 \succ \chi_m^2$ и $W>0$. Убедившись в согласованности мнений специалистов, строится диаграмма рангов, с помощью которой и оценивается значимость факторов.

Метод априорного ранжирования позволяет дать сравнительную оценку различных неблагоприятных производственных факторов, которые оказывают влияние на здоровье и работоспособность работников предприятия и правильно отобрать факторы для последующего исследования [5, 6].

По данной методике проведено ранжирование факторов на одном предприятии северно-западного региона страны по переработке полезного ископаемого. В опросе приняли участие 9 специалистов, занимающие должности инженерно-технических работников. По результатам опроса нами составлено три матрицы рангов: общая оценка (таблица 1); оценка опроса специалистов по охране труда (таблица 2); оценка опроса работников (таблица 3).

Таблица 1

Общая оценка

Эксперт	Ранги по факторам						
	1	2	3	4	5	6	7
	Вредные вещества	Неблагоприятный микроклимат	Шум	Тяжесть работ	Напряженность работ	Не соблюдение правил пользования СИЗ*	Недостаточная освещенность
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	4	1	3	5	2	6	7
2	5	1	6	4	3	2	7
3	7	4	3	5	2	1	7
4	7	4	3	5	2	1	6
5	5	1	6	4	3	2	6
6	6	2	5	4	3	1	7
7	5	4	6	3	2	1	7
8	4	6	5	3	2	1	7
9	6	2	5	4	3	1	7
Сумма рангов	49	25	42	37	22	16	61
Отклонение Δ_i суммы рангов от средней суммы рангов	13	-11	6	1	14	20	25
Квадраты отклонений Δ^2_i	169	121	36	1	196	400	625

*СИЗ – средства индивидуальной защиты

Данные опроса обрабатывались следующим образом. Для каждого фактора вычислена сумма рангов $\sum_{j=1}^{m} a_{ij}$, где m - число опрошенных специалистов; a_{ij} - ранг i-го фактора, присвоенный j-м исследователем. Затем вычисляем отклонение Δ_i суммы рангов от средней суммы рангов для каждого из факторов:

$$\Delta_i = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} - \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{m} a_{ij} \ ,$$

где Δ_i – отклонение суммы рангов i-го фактора от средней суммы рангов; k –число факторов; $\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}$ - средняя сумма рангов.

Так, в рассматриваемом случае, средняя сумма рангов для семи представленных факторов будет иметь значение:

$$\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{m} = \frac{1}{7}(49+25+42+37+22+16+61) = 36 \cdot$$

Определив значения Δ_i для каждого из факторов, оцениваем степень согласованности мнений опрошенных специалистов. Коэффициент конкордации (W) вычисляем по формуле [1]:

$$W = \frac{12\sum_{i=1}^{k} \Delta_i^2}{m^2\left(k^3 - k\right)},$$

где Δ_i - отклонение суммы рангов i-го фактора от средней суммы рангов; m –число опрошенных специалистов; k - число исследуемых факторов.

В нашем случае:

$$W = \frac{12\sum_{i=1}^{k} \Delta_i^2}{m^2\left(k^3 - k\right)} = \frac{12(169 + 121 + 36 + 1 + 196 + 400 + 625)}{9^2(7^3 - 7)} = 0{,}68 \cdot$$

Установлено, что при $k \geq 7$ величина $W \cdot m \cdot (k-1)$ подчиняется χ^2 - распределению. Расчетное значение χ^2 сравниваем с табличным значением из распределения Пирсона. Гипотеза о наличии согласия мнений опрошенных специалистов принимается, если $\chi_{\text{р}}^{\ 2} \geq \chi_{\text{t}}^{\ 2}$ (где $\chi_p^{\ 2}$ - расчетное значение критерия Пирсона; $\chi_t^{\ 2}$ - табличное значение критерия Пирсона). В нашем случае: $\chi_p^2 = 9 \cdot (7-1) \cdot 0{,}68 = 36{,}7$. При 5% -ном уровне значимости $(\alpha = 0{,}05)$ и числе степеней свободы $(k-1) = 7-1 = 6$ табличное значение $\chi_t^{\ 2}$ составляет 12,6. Таким образом, можно считать, что мнения специалистов согласуются.

Убедившись в согласованности мнений специалистов, строим диаграмму рангов (рисунок 1). Степень влияния фактора на исследуемую величину оценивается по величине суммы рангов: *чем меньше сумма рангов фактора, тем большее влияние он оказывает на исследуемую величину.*

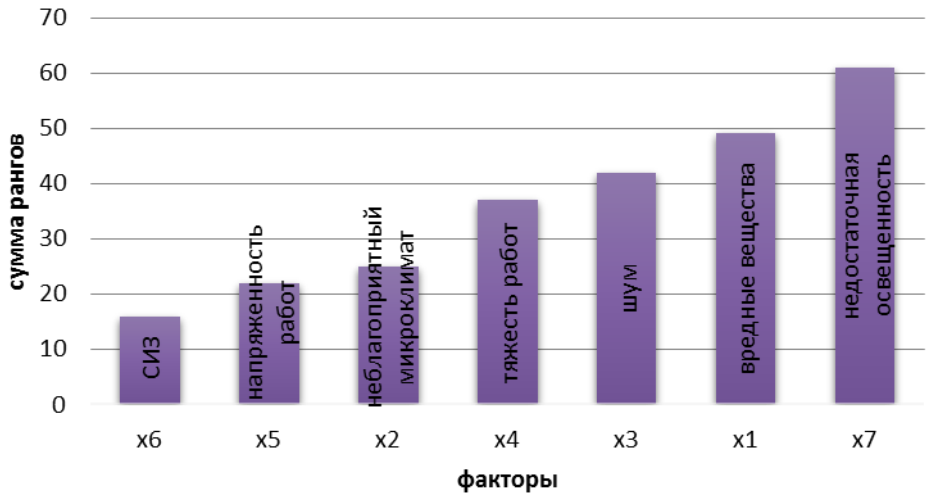


Рисунок 1. Диаграмма рангов

Из диаграммы (рисунок 1) следует, что наибольшее влияние на здоровье работников оказывают, фактор x_6 - «не соблюдение правил пользо-

вания СИЗ» (сумма рангов 16), далее факторы x_5 - «напряженность работ» (22), x_2 – «неблагоприятный микроклимат» (25), x_4 - «тяжесть работ» (37), x_1 - «шум» (42), x_3 - «вредные вещества» (49) и x_7 - «недостаточная освещенность» (61).

Таблица 2

Оценка опроса специалистов по охране труда

Эксперт	Ранги по факторам						
	1	2	3	4	5	6	7
	Вредные вещества	Неблаго-приятный микрокли-мат	Шум	Тяжесть работ	Напряжен-ность ра-бот	Не соблю-дение пра-вил поль-зования СИЗ*	Недоста-точная освещен-ность
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	4	6	5	3	2	1	7
2	6	2	5	4	3	1	7
Сумма рангов	10	8	10	7	5	2	14
Отклонение Δ_i суммы рангов от средней суммы рангов	2	0	2	-1	-3	-6	6
Квадраты откло-нений Δ^2_i	4	0	4	1	9	36	36

Коэффициент конкордации W=0,71.

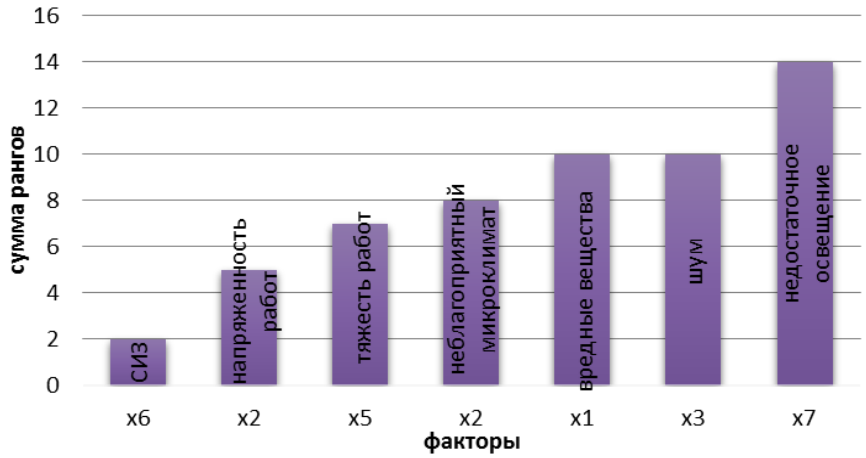


Рисунок 2. Диаграмма рангов

Из диаграммы (рисунок 2) следует, что наибольшее влияние на здоровье работников оказывают, фактор x_6 - «не соблюдение правил пользования СИЗ» (сумма рангов 2), далее факторы x_5 - «напряженность работ» (5), x_4 – «тяжесть работ» (7), x_2 - «неблагоприятный микроклимат» (8), x_3 - «шум» (10), x_1 - «вредные вещества» (10) и x_7 - «недостаточная освещенность» (14).

Таблица 3

Оценка опроса работников

Эксперт	Ранги по факторам						
	1	2	3	4	5	6	7
	Вредные вещества	Неблагоприятный микроклимат	Шум	Тяжесть работ	Напряженность работ	Не соблюдение правил пользования СИЗ*	Недостаточная освещенность
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	4	1	3	5	2	6	7
2	5	1	6	4	3	2	7
3	7	4	3	5	2	1	6
4	7	4	3	5	2	1	6
5	5	1	6	4	3	2	7
6	6	2	5	4	3	1	7
7	5	4	6	3	2	1	7
Сумма рангов	39	17	32	30	17	14	47
Отклонение Δ_i суммы рангов от средней суммы рангов	15	-7	8	6	-7	-10	23
Квадраты отклонений Δ^2_i	225	49	64	36	49	100	529

Коэффициент конкордации W=0,77.

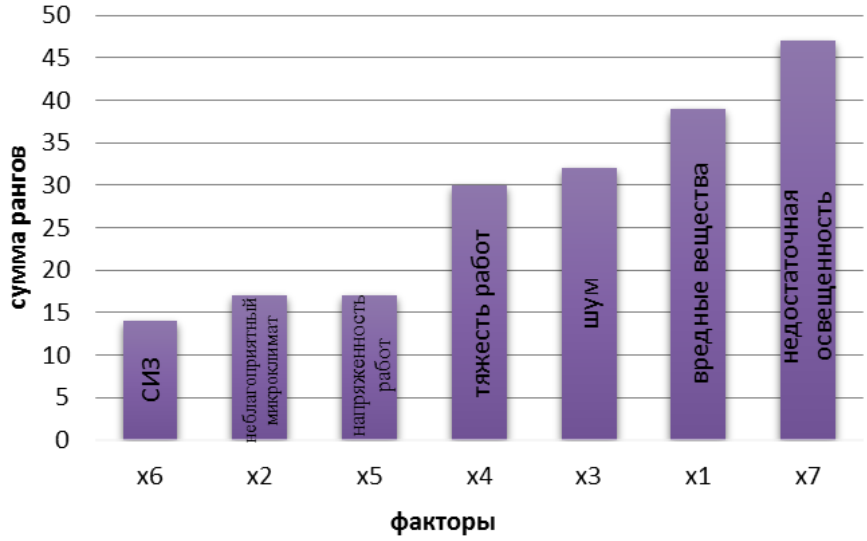


Рисунок 3. Диаграмма рангов

Из диаграммы (рисунок 3) следует, что наибольшее влияние на здоровье работников оказывают, фактор x_6 - «не соблюдение правил пользования СИЗ» (сумма рангов 39), далее факторы x_2 - «неблагоприятный мик-

роклимат» (17), x_5 - «напряженность работ» (17), x_4 – «тяжесть работ» (30), x_3 - «шум» (32), x_1 - «вредные вещества» (39) и x_7 - «недостаточная освещенность» (47).

По результатом проведенной экспертной оценке видим, что коэффициент конкордации увеличивается, если проводить более детальное ранжирование, то есть отдельно оценивать работников, непосредственно занятых на производственной площадке и специалистов по охране труда, которые оценивают условия труда работников. Фактор, вызывающий наибольшее влияние - «не соблюдения правил пользования СИЗ». Он стоит на первом месте в трех случаях проведения оценки. За ним сразу же идут «неблагоприятный микроклимат», «напряженность и тяжесть работ». Фактор «неблагоприятный микроклимат» является вторым наиболее важным по опросу работников. Этим двум факторам должно уделяться наибольшее внимание, для того чтобы сделать труд работников комфортным и безопасным.

Выводы.

1. Проведена экспертная оценка и ранжирование производственных факторов на предприятии.

2. Основными факторами, которые оказывают вредное воздействие на здоровья работников, являются: не соблюдение правил пользования СИЗ, неблагоприятный микроклимат (климатические условия), тяжесть и напряженность труда.

3. Проведение детальной оценки позволяет наиболее точно выяснить, какие факторы оказывают большее воздействие на работников.

Литература

1. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Анализ жесткости климатических условий на предприятиях нефтегазового комплекса России //Материалы конференции «СЕВЕР-ГЕОЭКОТЕХ-2011» (16-18 марта 2011 г: г.Ухта). Ч.4. Ухта УГГУ, 2011.- С.357-359.

2. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Экспериментальные исследования энергетических затрат работников в условиях охлаждающего микроклимата// Записки Горного Института, т.207. СПб: Горный университет.-2014.- С.103-105.

3. Надежность технических систем и техногенный риск/под ред. Фалеева. – Москва: Издательство Деловой экспресс, 2002. – 274с.

4. Априорное ранжирование факторов/под ред. Щекина. - 2-е изд., доп. – Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2004. – 18 с.

5. Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Оценка и ранжирование неблагоприятных производственных факторов на нефтегазовом предприятии севера. – М.: Фундаментальные исследования. – 2012. - №6. – С. 637-640.

6. Имашева А.О. Ранжирование неблагоприятных факторов / А.О. Имашева, А.Д. Нургалиева, Ж.Т. Алпысбаева // Безопасность труда в промышленности. – 2011. - №4. – С.70-71.

К ВОПРОСУ МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, САМОПРОИЗВОЛЬНО ДВИЖУЩИХСЯ ПОД УКЛОН

Роганина М. А., Крылов А. Н.
marya.roganina@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассматривается вопрос возможности минимизации последствий дорожно-транспортного происшествия. Предложен способ остановки транспортного средства, движущегося под уклон. Рассчитана и установлена зависимость минимального расстояния, необходимого для остановки транспортного средства, движущегося под уклон, от начальной скорости движения.

Ключевые слова: предотвращение крупного дорожно-транспортного происшествия, остановка транспортного средства, движущегося под уклон.

TO MINIMIZE THE CONSEQUENCES OF THE QUESTION VEHICLE ACCIDENT, SPONTANEOUSLY TRAVELING DOWNHILL

Roganina M., Krylov A.

The question of the possibility of minimizing the consequences of a traffic accident. A method for stopping the vehicle moving downhill. Calculated and the dependence of the minimum distance required to stop a vehicle traveling downhill, from the initial speed.

Key words: to prevent major traffic accident, stop the vehicle traveling downhill.

Несмотря на ужесточение правил дорожного движения и наказания за их нарушения, ситуация на дорогах с каждым годом становится всё опаснее. Ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в мире погибает 1,25 млн. человек [1]. Потеря управления, неисправность тормозной системы, ухудшение состояния водителя – всё это может стать причиной ДТП. Также известно множество случаев, когда транспортные средства по различным причинам двигались под уклон. И если не остановить их движение это может привести к серьёзному ДТП. Особую опасность представляют бензовозы и автобусы, перевозящие людей. Вопрос остановки бензовоза самопроизвольно движущегося под уклон рассмотрен в работе Т. Даниеляна [2].

В данной статье предложен способ остановки автобуса самопроизвольно движущегося под уклон. Случаи подобных ДТП с общественным транспортом, к сожалению, не редкость, к тому же они вызывают широкий общественный резонанс. Примером может послужить авария, которая произошла 19 июля 2010 в **Боливии в городе Ла-Паса**. Прибывший из провинции автобус потерял управление на идущем под уклон проспекте. Прежде чем остановиться, он проехал на большой скорости семь кварталов, протаранив по пути 21 машину, в основном из стоящих на обочине. Погибло два человека, 24 получили ранения. Вероятной причиной ДТП считается отказ тормозной системы [3].

Похожий случай произошел в 2014 году в Китае. Остановить катящийся под уклон автобус удалось только, когда мужчина догнал его с помощью автомобиля, обогнав, преградил ему путь. Впоследствии неуправляемой езды, автобусу удалось повредить 11 авто и снести светофор [4]. Этот случай представлен на рис.1.

Для остановки, двигающегося под уклон автобуса, другим автомобилем следует обогнать автобус и, плавно притормозив перед ним, попытаться его замедлить и остановить. Процесс остановки будет зависеть от следующих параметров: начальной скорости автобуса(V_0), масс транспортных средств (M, m), уклона дороги (α) и силы трения скольжения (k).

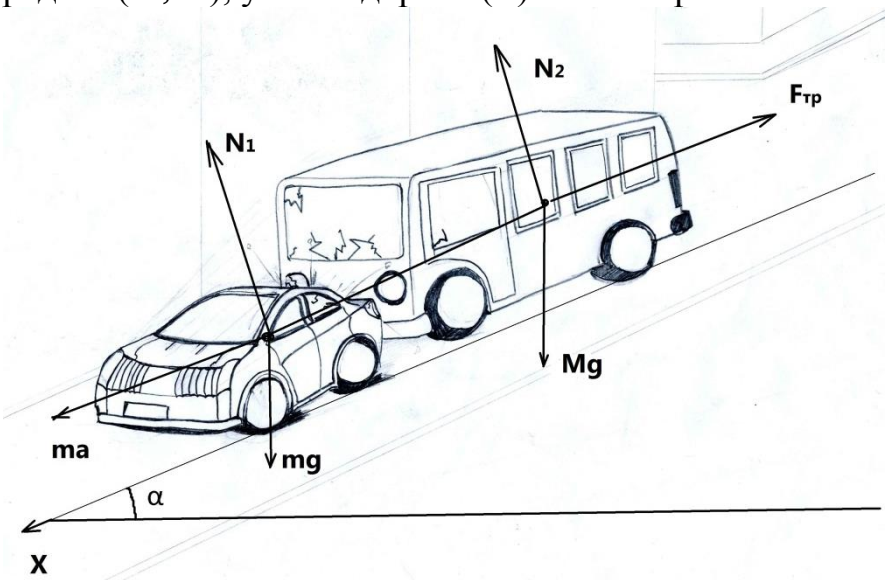


Рисунок 1. Схема остановки автобуса с помощью тормозящей машины

Сила трения скольжения зависит от массы тормозящей машины и коэффициента трения скольжения. Обычно, значение коэффициента трения скольжения лежит в диапазоне от 0,1 до 0,75. Его значение определяется качеством покрышек на колёсах тормозящей машины и зависит от состояния покрытия дороги (сухая, мокрая, снег, лёд и т.д.). Угол наклона дорог в центральной части Российской Федерации составляет от 8 до 12

градусов. Считая, что колёса тормозящей машины заблокированы и используя законы Ньютона, можно описать движение этой системы.

$$(M+m)\cdot a = g\cdot(M+m)\cdot\sin\alpha - k\cdot m\cdot g\cdot\cos\alpha \quad (1)$$

В работе [2] указано, что тормозной путь зависит от угла наклона, начальной скорости бензовоза, коэффициента трения скольжения и отношения масс автобуса и тормозящей машины ($\frac{M}{m}$). Там же рассмотрены основные соотношения масс тормозящего и катящегося транспортных средств. В текущем исследовании основное внимание уделено определению величины тормозного пути, необходимого для остановки транспортного средства, а также его зависимость его от начальной скорости движения. Очевидно, остановка транспортного средства будет возможна при отрицательном значении ускорения, выраженного из формулы (1):

$$a = g(\sin\alpha - \frac{k\cdot\cos\alpha}{\frac{M}{m}+1}) \quad (2)$$

Используя данные работы [2], считая угол наклона 10 градусов и коэффициент трения-скольжения 0,65 (сухой асфальт) производим вычисления по формуле (2). Полученные результаты показывают, что торможение возможно при отношении масс транспортных средств равным двум. Определяем тормозной путь системы транспортных средств при различной начальной скорости по формуле (3):

$$S = \frac{V_0^2}{2g\cdot(\sin\alpha - \frac{k\cdot\cos\alpha}{\frac{M}{m}+1})} \quad (3)$$

Таблица 1

Зависимость тормозного пути от начальной скорости движения

№ п/п	Начальная скорость, км/ч	Тормозной путь, м
1	5	3,2
2	10	12,5
3	15	29
4	20	51
5	30	115
6	40	205
7	50	321
8	60	463

На рис. 2 представлен график зависимости величины тормозного пути от начальной скорости движения транспортных средств.

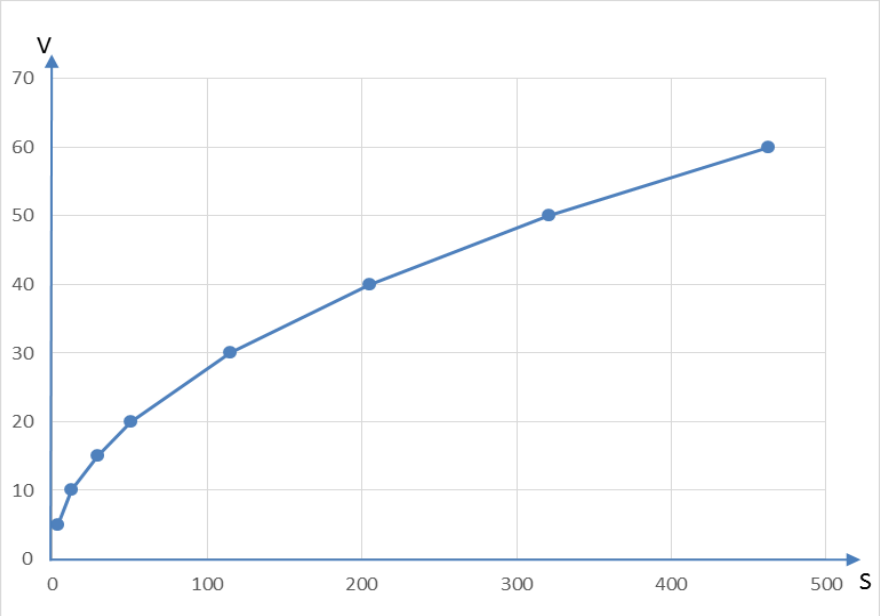


Рисунок 2 График зависимости величины тормозного пути от начальной скорости движения транспортных средств

Данный способ остановки транспортного средства, движущегося под уклон, конечно, является довольно рискованным и несёт ущерб обоим транспортным средствам, но это один из немногих способов предотвратить трагедию, в особенности при наличии в транспорте пассажиров. Реализовать такой способ предотвращения ДТП возможно, однако он требует соблюдения многих условий: подходящее соотношение масс тормозящего и катящегося автомобилей, необходимый коэффициент трения-скольжения, достаточные навыки вождения у водителя тормозящей машины.

В настоящее время большинство автомобилей оборудованы антиблокировочной системой (АБС, ABS), которая предотвращает блокировку колёс транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы – обеспечение оптимальной тормозной эффективности (минимального тормозного пути) при сохранении устойчивости и управляемости автомобиля, следовательно, реальный тормозной путь может оказаться несколько меньше расчётного. Однако при принятии решения осуществления такого способа остановки транспортного средства, следует учесть все возможные условия и сценарии развития ситуации.

Литература

1. http://www.gazeta.ru/auto/2015/10/19_a_7830845.shtml

2. Даниелян Т.Г., Слуев В.И. «О возможности предотвращении дорожно-транспортного происшествия приводящего к крупному пожару».

3. http://dtp.net/index.php?option=com_content&view=article&id=343:dtpstrelazpua&catid=32:2010-06-24-10-08-35&Itemid=39.

4. http://windowrussia.ruvr.ru/2014_02_18/Kitaec-dognal-i-ostanovil-poterjavshij-upravlenie-avtobus-4920.

АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В ПОВСЕДНЕВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Александров И.В.

Аннотация: исследование возможности организации проведения медицинских осмотров водителей подразделений МЧС России при помощи современных методов дистанционной диагностики.

Ключевые слова: медицинский осмотр, дистанционная диагностика, видеоконференция, телемедицина.

ASPECTS OF THE IMPLEMENTATION OF TELEMEDICINE IN DAILY ACTIVITIES FIRE AND RESCUE UNITS

Alexandrov I.V.

Abstract: study the possibility of the organization of medical examinations with the help of modern methods of remote diagnostics.

Keywords: medical examination, remote diagnostics, video conferencing, telemedicine.

Основной задачей медицинских осмотров является выявление у водителей признаков различных заболеваний, признаков употребления алкоголя, наркотиков, запрещенных лекарственных препаратов, остаточных явлений алкогольной интоксикации (похмельного синдрома), утомления. В случае выявления указанных признаков водители не допускаются к управлению транспортными средствами.

Медицинский осмотр производится перед началом дежурства водителей медицинским персоналом в специально оборудованном помещении. Организация медицинского осмотра водителей находится под контролем и методическим руководством начальствующего состава пожарной части. При отсутствии в подразделениях штатного медицинского персонала, для медицинского осмотра привлекаются имеющие соответствующую квалификацию работники медицинских учреждений, с которыми заключается договор.

Достаточно большое количество подразделений МЧС располагается на значительном удалении от медицинских учреждений, либо даже при их наличии в малых населенных пунктах наблюдается дефицит медицинских специалистов. Например, проведенный анализ существующего в настоящее время порядка проведения медицинских осмотров в подразделениях

ГУ МЧС России по Республике Дагестан, качественно и в полном объеме проводить данные мероприятия не представляется возможным, поскольку в ряде населенных пунктов, в которых расположены подразделения федеральной противопожарной службы, лечебные учреждения либо отсутствуют, либо не имеют лицензии на данный вид деятельности.

В таких случаях для решения проблемы организации медицинского осмотра водителей целесообразно рассмотреть возможности применения некоторых инфокоммуникационных технологий, используемых в современной медицинской диагностике, обозначаемых термином «телемедицина».

В известных зарубежных и отечественных телемедицинских проектах используются, как правило, системы видеоконференцсвязи. В настоящее время практически все подразделения МЧС России подключены к ведомственной системе видео конференцсвязи, которую и предлагается использовать для организации проведения медицинских осмотров при помощи современных методов дистанционной диагностики. Применение ВКС позволяет обеспечить возможности:

- аудио и визуального контакта между врачом и проверяемыми водителями во время проведения диагностической процедуры, когда врач находится на большом расстоянии от водителя;

- во время проведения сеанса связи передавать любые графические изображения и текстовые данные, при этом можно одновременно с нескольких рабочих мест их редактировать, комментируя выполняемые действия;

- во время проведения сеанса с одного компьютера получить доступ к программам, выполняющимся на другом удаленном компьютере, работать с базами данных, управлять подключенным диагностическим оборудованием, и взаимодействовать со специализированными медицинскими автоматизированными системами.

Медицинские работники проверяют результаты на своих компьютерах. В сводной таблице отображается основная информация по водителям, с предварительным автоматическим результатом медосмотра. При отсутствии противопоказаний медицинский работник допускает водителя к дежурству. Данные измерений отправляются в отдел медицинского обеспечения ГУ МЧС России по субъектам РФ.

В дальнейшем развитии предполагается применять телемедицинские технологии для дистанционного мониторинга состояния здоровья находящегося на дежурстве личного состава подразделений МЧС.

Внедрение телемедицинских систем в повседневную деятельность подразделений МЧС позволяет:

- повысить уровень контроля руководящего звена;

- исключить возможность нарушений при прохождении медицинских осмотров;

- обеспечить оперативность обработки данных, предоставить объективные, достоверные и полные данные о действиях медицинского персонала и результатах осмотра.

Исходя из вышеизложенного, предлагается организация медицинских осмотров в подразделениях МЧС России на основе внедрения методов и средств дистанционной медицинской диагностики и использования имеющихся систем ВКС на базе ГУ МЧС России по субъектам РФ силами отделов медицинского обеспечения.

Литература

1. Федеральный Закон от 10 декабря 1995 № 196 –ФЗ «О безопасности дорожного движения».

2. Методические рекомендации по «Медицинскому обеспечению безопасности дорожного движения. Организации и порядка проведения медицинских осмотров водителей транспортных средств».

3. Буравков С.В., Григорьев А.И. Основы телемедицины. – М.: Фирма Слово. - 2001.

4. Гельман В. Я. Медицинская информатика: практикум. – СПб: Питер, 2001.

5. Телемедицина. Новые информационные технологии на пороге XXI века /ред. Р.М. Юсупова и Р.И. Полонникова. – С-Пб: Анатолия, 2003.

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ БАЗ ДАННЫХ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ БЕДСТВИЙ И КАТАСТРОФ В РАМКАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Анюгина М.И., Балер М.А., Морозова О.А.
E-mail: 61otdel@gmail.com; 62otdel@gmail.com

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Аннотация: В статье приведен аналитический обзор международных баз данных по трем крупным видам бедствий и катастроф: землетрясениям, наводнения и промышленным авариям. Раскрыты существующие проблемы и ограничения, возникающие при использовании международных баз, в частности, при прогнозировании чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, база данных, землетрясения, наводнения, промышленные аварии, USGS, IRIS, NGDC, DFO, MARS, MHIDAS.

INTERNATIONAL DATABASE FOR CERTAIN TYPES OF DISASTERS

Anygina M. I., Baler M. A., Morozova O. A.

Abstract: The article presents an overview of the international databases on the three major types of disasters: earthquakes, floods and industrial accidents. The authors identify current issues and limitations that arise when using international databases.

Keywords: emergency, database, earthquake, floods, industrial accidents, USGS, IRIS, NGDC, DFO, MARS MHIDAS.

Одним из направлений и методов прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является всесторонний анализ ранее произошедших чрезвычайных ситуаций.

Начиная с 1980-х г.г., различные научные учреждения и организации осуществляют сбор исторических данных о стихийных и техногенных бедствиях и катастрофах с целью получения стандартизированных данных со всего мира для последующего осуществления мероприятий по смягчению риска бедствий. Результатом этой работы стало создание большого числа баз данных, в том числе по отдельным видам бедствий и катастроф, часть из которых находятся в свободном доступе.

Среди баз данных по отдельным типам бедствий (землетрясения, наводнения, промышленные аварии) можно выделить шесть крупных баз: по землетрясениям – базы USGS и IRIS, по наводнениям – NGDC и DFO, по промышленным авариям – MARS и MHIDAS.

Краткая характеристика этих ресурсов приведена ниже.

Геологическая служба США (USGS) ведет общедоступную базу данных по международной сейсмической активности. Основные источники данных – это Национальный центр информации о землетрясениях, а также Мировой центр данных и новостные сообщения. Предоставляемые в базе USGS данные включают подробные геофизические координаты (широту, долготу, глубину, дальность действия, подробные карты, краткие описания событий с новостными сообщениями о жертвах и разрушения. Землетрясения, произошедшие за последние 8-30 дней, включают независимо от их магнитуды [1].

IRIS (Incorporated Seismology, США) – объединение научно-исследовательских институтов по сейсмологии США. IRIS ведет базу данных по сейсмическим событиям во всем мире. На сайте представлена интерактивная карта землетрясений с расширенным фильтром по событию,

таблица землетрясений от 4 баллов и выше по всему миру за последние 30 дней. По каждому событию представлены дата и время, место на карте, широта и долгота, магнитуда, глубина и другие данные [2].

По цунами и наводнениями наиболее крупными являются базы NGDC и DFO.

В базе данных Национального центра геофизических данных (NGDC) воедино сведены исторические данные о цунамигенных землетрясениях и высотах цунами на побережье. В базе данных NGDC содержится информация более чем по 2 400 цунами за период от 2100 д.н.э. до настоящего времени. Критерии включения в базу данных и информация об источниках на сайте не представлены. Поиск по базе данных можно вести по регионам, странам, штатам или датам цунами, а также по таким параметрам, как долгота и широта, последствия цунами (человеческие жертвы и экономические потери). Предоставляемая информация включает дату и время явления, локализацию, параметры цунами (максимальная высота воды и проч.), а также последствия цунами, включая число погибших и причиненный ущерб в долларах США [3].

Дартмуртская обсерватория по наводнениям (DFO) ведет общедоступный «Глобальный действующий архив крупных наводнений», в котором документируются наводнения с 1985 г. по настоящее время, причем информация о наводнениях добавляется по мере их возникновения. На сайте этой организации имеются данные о масштабах наводнений за различные периоды на основании данных спутниковой съёмки. В данных DFO каждому событию соответствует уникальная идентификационная метка GLIDE. Сайт DFO целиком посвящён наводнениям, при этом данные об экономическом ущербе имеются лишь по некоторым из событий. Сводные таблицы данных по всем наводнениям включают информацию об их локализации, вовлеченных реках, дате начала и окончания, продолжительности, при возможности, числе погибших/ перемещенных лиц, стоимости и причине ущерба, подробную информацию о пострадавшей территории и масштабе наводнения. Источники информации: государственные, научные учреждения, новостные СМИ, спутниковые данные. Есть возможность загрузить таблицы Excel с обобщенной годичной информацией. Спутниковые изображения наводнений не предоставлены для всех событий. Нет возможности вести поиск по событиям или пострадавшим регионам [4].

Промышленные аварии фиксируются в базах данных MARS и MHIDAS.

База данных Системы отчетности по крупным авариям (Major Accidents Reporting System – MARS) функционирует под эгидой

Европейской Комиссии в Объединённом исследовательском центре в Испре, Италия. В базе содержится информация более чем о 600 крупных промышленных авариях за период с 1980 г. по настоящее время. Официальные власти стран-членов ЕС обязаны предоставлять в MARS отчеты по крупным авариям. В свою очередь, Еврокомиссия обязана вести своего рода «книгу учета», как важный элемент предотвращения серьезных аварий в будущем. База данных доступна через Интернет в режиме онлайн. Нажимая на кнопку с номером инцидента можно открыть отчет о данном происшествии. Некоторые из этих отчетов достаточно детальные, в других содержится краткая информация. Все аварии анализируются экспертами, и приводится описание прямых и сопутствующих причин аварии. Хотя эта база данных нацелена на открытый доступ, тем не менее, очевидно, что некоторая информация может быть защищена из соображений конфиденциальности и общественной безопасности. Отчеты также публикуются в ежегоднике, выпускаемом Объединенным исследовательским центром в Испре [5].

Сервис данных по крупным опасным происшествиям MHIDAS (The Major Hazard Incident Data Service – платная публично доступная международная база данных по происшествиям с участием опасных материалов. Большинство аварий связаны с транспортировкой, использованием в технологическом процессе или хранением опасных химических веществ. В первую очередь в MHIDAS уделяется внимание авариям с опасными материалами, которые имели место в США и Великобритании, но также содержится информация по всему миру. В базе данных представлен подробный учет инцидентов за последние 20 лет, а также более ранних крупных происшествий. Собираемая информация включает опасное вещество, задействованное в происшествии, число погибших/пострадавших/эвакуированных и краткое описание происшествия. MHIDAS генерирует квартальные отчеты и поддерживает информационно-поисковый сервис [6].

Организации, занимающиеся предупреждением и ликвидацией последствий ЧС, признают важную роль информации и открытых данных в деятельности по смягчению последствий стихийных бедствий.

Тем не менее, существует ряд проблем и ограничений при использовании вышеупомянутых баз данных.

Систематический сбор и анализ этих данных дает важную практичную информацию органам власти и ведомствам, отвечающим за предупреждение и ликвидацию последствий ЧС. Вместе с тем в международных сообществах не разработано единых подходов о сборе таких данных. Помимо сложности получения достоверной информации,

существуют также серьезные различия в определениях, методах, инструментах и источниках.

Несмотря на большой опыт и масштаб уже проделанной работы организаций, занимающихся сбором исторических данных о бедствиях, все еще остается ряд сложноустранимых проблем. Дебарати Гуха-Сапир и Харгитт в своем отчёте «Тридцатилетие стихийных бедствий – статистические данные» (2004 г.) высветили несколько вопросов, касающихся доступности сведений о бедствиях. Основные проблемные вопросы, выявленные в отчёте, сводятся к следующему [7]:

- отсутствие организации, которая бы осуществляла сбор и обобщение данных, что может привести к отсутствию единых стандартов методик и определений используемых для сбора данных;

- вероятность получения недостоверных данных в зависимости от целей сбора данных;

- продолжительные бедствия (например, голод в течение многих лет) могут регистрироваться как несколько различных событий;

- региональные события, распространяющиеся в независимости от политических границ на политические границы, например, наводнения или землетрясения, могут регистрироваться во всех пострадавших странах и затем расцениваться как разные события;

- изменения государственных границ также могут стать причиной неточностей и сложностей при сопоставлении исторических данных;

- отсутствие единого органа в стране, отвечающего за борьбу с бедствиями различного типа, может привести к несоответствиям в отношении оценки ущерба и социального воздействия.

Кроме того, существуют опасения относительно отсутствия стандартных методов оценки ущерба во всех странах мира. Большинство администраторов баз данных собирают данные из различных общедоступных источников информации, таких как газеты, отчёты страховых компаний или от гуманитарных организаций. Изначально такая информация не собирается специально для целей анализа, поэтому, даже если организация, обобщающая впоследствии эти данные, применяет жёсткие определения, получаемые данные всё равно могут иметь неустранимые изъяны.

С целью устранения вышеуказанных проблем предлагается использование и дальнейшее совершенствование программного комплекса (ПК) по изучению, описанию и анализу чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

С помощью программного комплекса ведется база данных, где представлена структурированная информация по чрезвычайным ситуациям техногенного и природного характера.

Для информационного наполнения базы данных используются официальные структурированные данные о ЧС из автоматизированной системы Национального Центра управления в кризисных ситуациях (АС НЦУКС) [8], для ЧС федерального характера [9], БД наполняется отчетами по анализу действий органов управления сил и средств РСЧС по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, выполненных в соответствии с Методическими рекомендациями по анализу, описанию, изучению действий органов управления, сил и средств РСЧС по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [10].

Таким образом, раскрытые выше проблемы и ограничения международных баз данных указывают на необходимость организациям, связанным с прогнозированием и ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций, в рамках международного сотрудничества разрабатывать универсальные положения и формировать по ним базы данных по ЧС в перспективе кооперации и их совместного использования разными странами. Основой для развития таких баз данных может стать программный комплекс по изучению, описанию и анализу чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Литература

1. http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/

2. http://ds.iris.edu/seismon/

3. https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/tsu.shtml

4. http://www.dartmouth.edu/~floods/Archives/index.html

5. http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/major-accident-reporting-system-mars

6. http://www.hse.gov.uk/infoserv/mhidas.htm

7. http://www.unisdr.org/files/11641_RMSIFINALrussmall.pdf

8. Постановление Правительства РФ от 24 марта 1997 г. № 334 «О Порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

9. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

10. Методические рекомендации по анализу, описанию, изучению действий органов управления, сил и средств РСЧС по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утв. Заместителем Министра МЧС России А.П. Чуприяном 10.07.2012 г. № 2-4-87-14-28.

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ РУКОВОДИТЕЛЯ ОБЪЕКТА И ОПЕРАТОРА СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЛИЦ

Сорокин Л.А.
E-mail: l.40in@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: в данной статье предлагается алгоритм действий сотрудников службы безопасности при эксплуатации системы видеонаблюдения и видеоанализа по выявлению потенциально опасных лиц.

Ключевые слова: системы видеонаблюдения, алгоритм действий.

ALGORITHM MODEL OF MANAGER AND OPERATOR VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM

Sorokin Leonid

Annotation: in this article is proposed an action model of personal security in the operation of video surveillance systems in order to identify potentially dangerous individ uals.

Key words: video surveillance, action model.

В декабре 2014 года Председателем Правительства РФ Д.А. Медведевым утверждена концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город». Главным координатором по реализации концепции является МЧС России. Согласно концепции, одна из задач, стоящая перед АПК «Безопасный город» - обеспечение правопорядка и профилактики правонарушений, что, в частности, подразумевает как стандартное видеонаблюдение, так и видеоанализ событий с распознаванием лиц ([1]).

Анализ соответствующих нормативных документов показал, что в целом они направлены на уточнение требований к системам видеонаблюдения и видеоанализа на объектах инфраструктуры мест массового скопления людей ([2], [3]). Однако не существует нормативных документов, регулирующих действия руководителя объекта и оператора системы видеонаблюдения и видеоанализа по выявлению потенциально опасных лиц (ПОЛ). Кроме того, опрос руководителей территориальных органов управления МЧС, МВД России и соответствующих подразделений местных органов власти, использующих в своей работе различные системы видеонаблюдения и видеоанализа, продемонстрировал, что реальных алгоритмов действий в этих организациях в настоящий момент нет. Их действия по эксплуатации систем такого вида заключаются в апостериорном

анализе произошедших событий, а действия в реальном времени не регламентируются. Поэтому автором разработаны алгоритмы, которые могут быть использованы в качестве основы для создания соответствующих руководящих документов. Представленные макеты действий изначально подразумевают наличие на объекте автоматизированной системы по выявлению противоправных деяний (АСВПД), способной в автоматическом режиме распознавать лица и аномальное поведение в толпе ([0]). Однако макеты действий могут быть адаптированы к ситуации с наличием на объекте стандартной системы видеонаблюдения, но при этом эффективность сотрудников службы безопасности, а именно скорость обработки данных, будет более низкой.

Остановимся на разработанных алгоритмах. Сначала рассмотрим действия руководителя объекта (группы объектов), на котором эксплуатируется АСВПД. Предполагается, что при стандартном развитии событий руководитель планово производит оценку обстановки на объекте, что в частности подразумевает сбор информации о выявленных ПОЛ и событиях на объекте, а также о возможных местах появления ПОЛ из различных источников. С учетом полученной информации осуществляется постановка задач операторам по ведению наблюдения на объекте, выявлению ПОЛ и поиску интересантов. Также необходимо осуществлять взаимодействие с другими соответствующими подразделениями по поиску интересантов и выявлению ПОЛ. Важным этапом является получение докладов от подчиненных о ходе выполнения задач и информации от других заинтересованных подразделений. На основе анализа данной информации необходимо принимать дальнейшие решения. Схематично алгоритм действий руководителя организации представлен на рисунке №1 и подробно описан в таблице №1.

Рисунок 1. Алгоритм действий руководителя объекта (группы объектов) при эксплуатации АСВПД

Таблица 1

Описание действий руководителя объекта (группы объектов) при эксплуатации АСВПД

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственный
1	**Оценка обстановки на объекте:** - получение данных о выявленных ПОЛ; -получение данных о возможных местах появления ПОЛ; - постановка задач операторам о ведении наблюдения на объекте с учётом полученных данных; - проведение проверок полученных данных и постановка дополнительных аналитических задач операторам.	
2	**Организация работ:** - постановка задач о ведении наблюдения на объекте по поиску интересантов и выявлении ПОЛ и их возможных соучастников; - решение о постановке задач на наблюдение с определенных камер.	
3	**Организация взаимодействия:** - контроль доведение информации до обязательных подразделений, например МВД; - контроль передачи информации другим заинтересованным подразделениям.	
4	**Планирование мероприятий:** - организация и контроль процессов разработки планов по поиску и сопровождению интересантов; - планирование и постановка задач подчиненным подразделениям по вновь выявленным ПОЛ.	
5	**Анализ докладов и информации** от - операторов по поиску интересантов и выявлению ПОЛ, в частности получение статистических данных по их адресам появления и соучастникаv; - территориальных органов исполнительной власти и организаций, чьи силы и средства задействованы для поиска интересантов и мониторинга ПОЛ.	
6	**Подготовка докладов** о ходе работ по поиску интересантов и мониторингу интересантов.	
7	**Контроль деятельности подчиненных органов управления** и исполнения ими распоряжений в процессе поиска интересантов и мониторинга ПОЛ.	
8	**Представление информации** об обнаруженных ПОЛ и их соучастниках средствам массовой информации через отдел информации и связи с общественностью.	
9	**Координация действий** заинтересованных подразделений при поиске интересантов и мониторинге ПОЛ.	
10	**Учет принятых решений**, отданных распоряжений и полученных донесений в хронологической последовательности.	

11	**Участие в экспертных оценках** эффективности системы и работы операторов подразделения.	
12	**Обобщение опыта** работы по поиску интересантов и мониторингу ПОЛ, выработка предложений по совершенствованию системы реагирования на ПОЛ, подготовка отчетов о проделанной работе.	

В таблице №2 представлен перечень предлагаемых действий оператора АСВПД. Можно выделить две основных задачи оператора: первая заключается в видеонаблюдении и оценке текущей обстановки на объекте, вторая – в поиске интересантов, поведение которых в настоящий момент не вызывает подозрений, однако стоит задача их обнаружения (например, по причине амнезии интересанта). Кроме того в обязанности оператора входят традиционные задачи, например, доведение информации до руководства. Схематично алгоритм действий оператора представлен на рисунке №2.

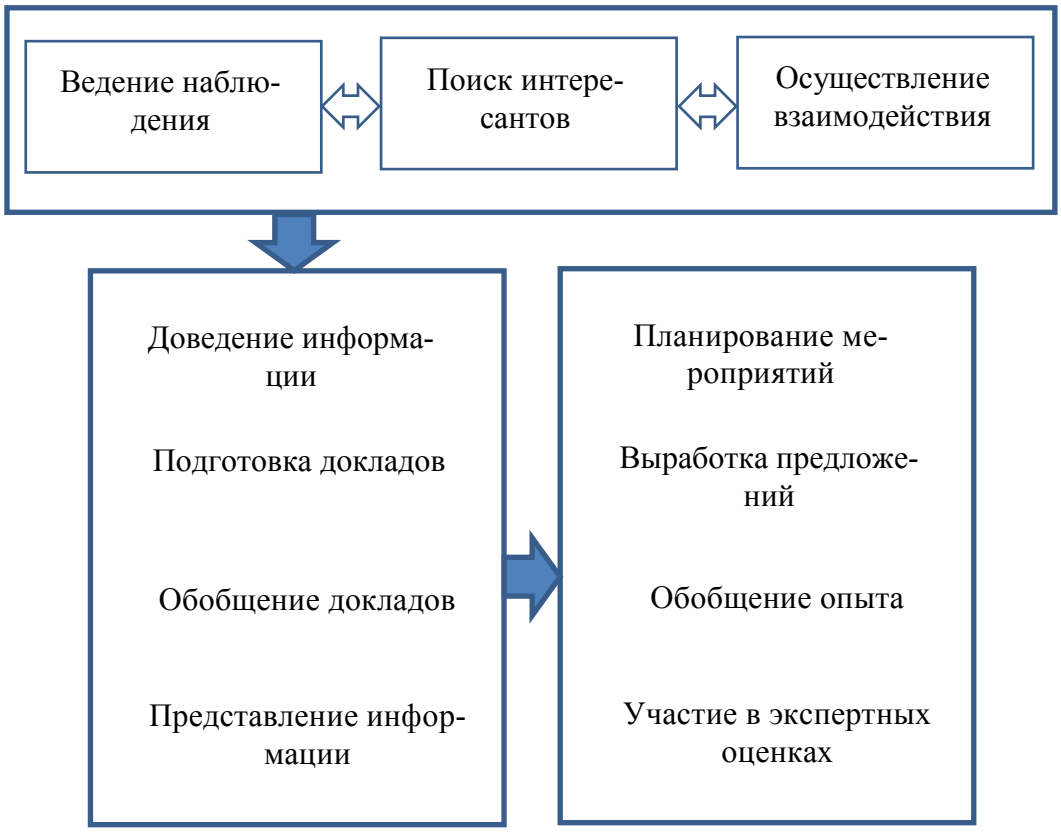


Рисунок 2. Алгоритм действий оператора при эксплуатации АСВПД

Таблица 2

Описание действий оператора при эксплуатации АСВПД

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственный
1	**Ведение наблюдения и оценка текущей обстановки на объекте:** - мониторинг ПОЛ на объекте; - ввод данных в систему и получение информации о возможных местах появления интересантов; - доведение предложений о ведении наблюдения на объекте с учётом полученных данных; - оценка эмоционального состояния и психологического напряжения интересантов по внешним признакам.	
2	**Поиск интересантов:** - получение данных о фотографиях и фотороботах интересантов; - постановка системе задач по поиску интересантов на основе биометрии лица; - постановка системе задач по поиску интересантов на основе информации о событиях; -проведение анализа статистических данных о возможных соучастниках интересантов; - проведение анализа статистических данных по адресам появления интересантов; - на основе данных об адресах и времени появления интересантов и их соучастников, получение дополнительной информации, в частности о предположительном месте работы, проживания, вероисповедании, вкусах, уровне культурного развития и прочее; - постановка задач на наблюдение с камер в районах наиболее частого их появления; - проведение проверок полученных данных и постановка системе дополнительных аналитических задач.	
3	**Доведение информации:** - доведение информации до руководства; - доведение информации до других операторов в части, касающейся поиска подозрительных лиц.	
4	**Осуществление взаимодействия:** - доведение информации до обязательных подразделений; - согласованная передача информации другим заинтересованным подразделениям.	
5	**Планирование мероприятий**: - разработка планов оперативного сопровождения ПОЛ на основе данных из системы; - планирование задач по вновь выявленным ПОЛ.	
6	**Обобщение докладов** из района от оперативной группы, а также территориальных	

	органов исполнительной власти и организаций, чьи силы и средства задействованы для поиска интересантов и мониторинга ПОЛ.	
7	**Подготовка докладов** о ходе работ по поиску интересантов и мониторингу интересантов.	
8	**Представление информации** об обнаруженных ПОЛ и их соучастниках средствам массовой информации через отдел информации и связи с общественностью.	
9	**Выработка предложений по** поиску интересантов и мониторингу ПОЛ.	
10	**Участие в экспертных оценках** эффективности системы и работы операторов подразделения.	
11	**Обобщение опыта** работы по поиску интересантов и мониторингу ПОЛ, выработка предложений по совершенствованию системы реагирования на ПОЛ, подготовка отчетов о проделанной работе.	

Таким образом, в данной работе впервые приведены разработанные автором алгоритмы действий по обеспечению правопорядка и профилактики правонарушений руководителя объекта (группы объектов) и оператора системы видеонаблюдения и видеоанализа. Данные алгоритмы позволят повысить эффективность выявления ПОЛ в местах массового скопления людей в режиме «реального времени» и могут быть использованы в качестве базовых элементов, создаваемых в будущем соответствующих руководящих документов.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 3.12.2014 г. № 2446-р «Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».

2. Приказ МВД России от 17.11.2015 г. № 1092 "Об утверждении Требований к отдельным объектам инфраструктуры мест проведения официальных спортивных соревнований и техническому оснащению стадионов для обеспечения общественного порядка и общественной безопасности"

3. Постановление Правительства РФ от 25.03.2015 г. № 272 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)»

4. Сорокин Л.А. Распределённая модель хранения и поиска информации о личности на открытом множестве // Материалы IV Всерос.науч.-практ. конф. с междунар. уч. «Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России., 2015., №1 с 436-439.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В СИСТЕМЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Сорокин Л.А.
E-mail: l.40in@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Аннотация: в данной статье представлена аналитическая модель распознавания лиц при эксплуатации системы видеонаблюдения.

Ключевые слова: аналитическая модель распознавания лиц, системы видеонаблюдения.

ANALYTICAL MODEL OF FACE RECOGNITION OF VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM

Sorokin Leonid

Annotation: in this article is proposed analytical model of face recognition in the exploitation of video surveillance system.

Key words: video surveillance.

Для ответа на современные вызовы, стоящие перед сотрудниками службы безопасности, уже не достаточно просто организовать систему видеонаблюдения. Эффективное обеспечения безопасности требует автоматизации задач, стоящих ежедневно перед сотрудником службы безопасности. Это сократит время реагирования на изменение оперативной обстановки и улучшит показатели раскрываемости при задержании лиц, которым правоохранительные органы должны уделить повышенное внимание в «реальном времени».

Существующие системы видеонаблюдения с биометрической идентификацией в сфере безопасности ([0], [0], [0], [0]) не предназначены для анализа статистической информации об интересанте, например, такой, как места пребывания. Фактическое их назначение – оказание помощи сотрудникам подразделений безопасности в наблюдении за текущей обстановкой на объекте и автоматическое выявление интересантов по заданной заранее биометрии лица. В таких системах данные хранятся в виде видеофайлов, а не в структурированном виде. Но объем собранной информации по такому городу, как Москва составляет до 10 экзабайт (2^{60} байт = 2^{20} терабайт) информации в сутки ([0]). Даже для хранения такого количества информации требуются огромные вычислительные ресурсы, не говоря уже об анализе

ее оператором и расчет статистической информации об интересанте. Описанный недостаток может повлечь потерю значимой информации о потенциально опасном лице и снизить уровень безопасности в местах массового пребывания людей.

В данной работе предлагается аналитическая модель статистических задач, стоящих перед сотрудником службы безопасности. От показателей точности и скорости их решения зависит эффективность обеспечения правопорядка и профилактики правонарушений.

Без потери общности предполагается, что сотруднику службы безопасности известна фотография интересанта, и существует база данных (БД), в которой накапливаются и хранятся значения случайных величин описанных ниже. Структура БД разработана автором ранее ([0]). Поэтому рассмотрим подробно статистические задачи и разработанные автором их математические описания и решения. Формализация указанных задач и решений осуществляется впервые.

1. Определение мест пребываний.

Данная задача подразумевает привязку данных интересанта к местам его пребывания и частоте его пребывания в заданных местах в определенные периоды времени.

Рассмотрим случайную величину пребываний j-того интересанта ξ_j по адресному пространству с набором параметров (a,t)

$$\xi_j = \xi_j (a, t) \qquad (1),$$

где a – адрес пребывания человека, t – начальное (зарегистрированное оборудованием) время его пребывания по этому адресу. Данная случайная величина характеризует места пребывания человека с учетом времени.

Таким образом, в заданных предпосылках для выявления мест пребывания интересанта необходимо извлечь информацию из базы данных с информацией о видеофиксации интересантов.

2. Определение предположительных мест пребывания интересанта.

Рассмотрим случайную величину пребываний интересанта (1). Тогда даже если нам известна только часть значений данной случайной величины $\xi_j(a, t)$, применив математическую статистику и воспользовавшись алгоритмами построения маршрутов передвижения, можно определить промежуточные значения указанной случайной величины.

3. Выявление связей объекта.

Как правило, при обнаружении человека, подозреваемого в преступлениях, может возникнуть задача анализа его связей. В контексте существования БД с видеофиксацией людей, поиск связей сводится к поиску попутчиков.

С математической точки зрения возникает задача установки различия между случайными и устойчивыми попутчиками. В контексте исследования можно рассматривать только устойчивых попутчиков. В эту категорию попадают два вида людей:

- люди, с которыми был достаточно продолжительный общий путь;
- люди, с которыми может быть не продолжительный общий путь, но периодический (например, коллеги по работе).

Рассмотрим последовательно решение задачи для обеих категорий граждан. Для тех людей, у которых был достаточно продолжительный общий путь, можно предложить следующую модель решения:

пусть анализируемый человек, для которого мы будем искать попутчиков, имеет случайную величину пребываний в адресном пространстве

$$\xi = ((a_1,t_1),.. (a_n,t_n)) \quad (2),$$

где a_i – адрес пребывания человека, t_i – начальное (зарегистрированное оборудованием) время его пребывания по этому адресу, n – количество зарегистрировавших интересанта камер. Будем для краткости называть её адресной характеристикой.

Зададим приемлемое значение, на которое может различаться время видеофиксации Δt. Пусть другой человек, возможно попутчик, попал в зону действия тех же камер. Тогда для него адресная характеристика имеет следующий вид:

$$\zeta = ((a_1',t_1'),.. (a_m',t_m')) \quad (3),$$

при этом m – число участвующих в расчёте камер, в поле действия которых попал человек с характеристикой (3). Значения a_i' и t_i' аналогичны значениям в (2).

Для поиска человека с адресной характеристикой (3), который будет с высокой д

олей вероятности попутчиком другого человека с адресной характеристикой (2), необходимо найти соответствие их характеристик. С математической точки зрения это означает, что случайная величина пребываний (2) имеет подвектор

$$\xi_k = ((a_{k1},t_{k1}),.. (a_{kv},t_{kv})) \quad (4),$$

а случайная величина (3) подвектор

$$\zeta_p = ((a_{p1}',t_{p1}'),.. (a_{pv}',t_{pv}')) \quad (5),$$

где p и k – счётчики камер, а v – их количество, участвующее в расчёте.

Для них должна выполняться группа условий $\hat{W}$, о которых известно, что

$$\hat{W} = \begin{cases} a_{ki} = a_{pi}, \forall\, i=1\ldots v \\ t_{ki} - t_{pi} < \Delta t, \forall\, i=1\ldots v \end{cases} \quad (6)$$

Учитывая первое равенство в группе условий $\hat{W}$, можно говорить о разности величин адресных характеристик ξ_k и ζ_p в виде

$$\xi_k - \zeta_p < \Delta t \quad (7),$$

где Δt – допустимая разница во времени между видеофиксацией анализируемых людей.

При этом длину подвекторов ξ_k и ζ_p (значение v), временной промежуток времени (значение $t_{k1} - t_{pv}$), а также значение промежутка времени, за который необходимо установить соответствие адресных характеристик попутчиков, задает оператор комплекса.

Для тех людей, которые могут иметь не продолжительный общий путь, но периодический, можно предложить следующую модель решения:

пусть анализируемый человек имеет случайную величину пребываний

$$\xi = ((a_1,t_1),.. (a_n,t_n)) \quad (8),$$

адресная характеристика другого человека

$$\zeta = ((a_1',t_1'),.. (a_m',t_m')) \quad (9),$$

тогда необходимо найти у ξ такие подвектора

$$\xi_{k1} = ((a_{k1},t_{k1}),\ldots,(a_{kv},t_{kv}))\ldots\ \xi_{dr} = ((a_{d1},t_{d1}),.. (a_{dv},t_{dv})) \quad (10),$$

а у ζ такие подвектора

$$\zeta_{p1} = ((a_{p1}',t_{p1}'),.. (a_{pv}',t_{pv}')),\ldots,\zeta_{zr} = ((a_{z1}',t_{z1}'),.. (a_{zv}',t_{zv}')) \quad (11),$$

что для каждой пары подвекторов из (10) и (11) должны выполняться условия, о которых известно, что:

$$\xi_{ki} - \zeta_{pi} < \Delta t, \forall\, i=1\ldots r \quad (12),$$

где Δt – допустимая разница во времени между видео фиксацией анализируемых людей;

r – количество встреч анализируемых людей.

Параметры Δt и r задает оператор комплекса.

Таким образом, накопление и хранение информации о значениях представленных случайных величин в адресном пространстве позволит существенно сократить время решения описанных статистических задач сотрудниками службы безопасности. Создание систем безопасности, в которых возможно максимально автоматизировать задачи сотрудников службы безопасности, в частности поиск и составление списков потенциально опасных посетителей мероприятий, учитывая террористическую угрозу, крайне актуально в настоящее время.

Разработанная модель позволит повысить эффективность распознавания лиц, выявления их сообщников, и вследствие этого повысить безопасность в местах массового пребывания людей.

Литература

1. А. Ермолаев, выступление на IT-форуме C-News 2012 // Материалы C-News, [сайт]. URL: www.cnews.ru, M., 2012.

2. Rogers W. ETrue partners with Bio4 to combine facial biometrics//Biometric Digest. - 2001. - May. - P.4-5

3. Описание характеристик системы «Каскад-поток» // Technoserv: [сайт]. URL: www.technoserv.com.

4. FaceVACS-DBScan // Cognitec Systems: [сайт]. URL: http://www.cognitec.com/

5. VeriLook SDK // Neurotechnology: [сайт]. URL: http://www.neurotechnology.com/

6. Сорокин Л.А. Модель базы данных видеофиксации человеческой личности» // Материалы IV Всерос.науч.-практ. конф. с междунар. уч. «Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России., 2015., №1 с 433-435.

СЕКЦИЯ 3

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, НАДЗОРНАЯ И ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РОЛЬ МОТИВАЦИОННО-ЦЕННОСТНЫХ ФАКТОРОВ В ПРОФЕСИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ ГПС МЧС РОССИИ

Иванов В.Н., Яковлева О.И.
e-mail: olga200663@gmail.com

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В докладе рассматривается специфическая роль мотивационных и ценностных факторов в профессиональной социализации курсантов вузов ГПС МЧС России, обусловленная особенностями профессии пожарного, и их влияние на ход и результаты профессиональной социализации курсантов.

Ключевые слова: ценностные ориентации профессиональная социализация, мотивация профессионального выбора, гражданское воспитание.

THE ROLE OF MOTIVATIONAL-VALUE FACTORS IN THE PROFESSIONAL SOCIALIZATION OF CADETS OF HIGH SCHOOLS OF STATE FIRE SERVICE OF RUSSIA

Ivanov Vladimir, Yakovleva Olga

The report examines the specific role of motivational and value factors in the professional socialization of cadets of high schools State Fire Service, the fire caused by the peculiarities of the profession, and their impact on the progress and results of professional socialization of students.

Key words: value orientations of professional socialization, motivation, professional choices, civic education.

Эффективность деятельности Государственной противопожарной службы зависит от уровня подготовки профессиональных кадров. Важную роль в формировании профессионально значимых качеств специалистов ГПС МЧС России играет процесс профессиональной социализации в период овладения ими профессией пожарного.

Профессиональная социализация представляет собой довольно сложный многоуровневый процесс, зависящий от степени включения личности в профессиональную среду. Характер профессиональной социализации курсантов, степень освоения ими в ходе обучения профессиональной роли офицера противопожарной службы зависит от многих факторов, особую роль среди которых играют мотивация профессионального выбора обучающихся и их ценностные ориентации.

Выбор профессии пожарного, связанной с повышенным риском и социальной ответственностью, требующей постоянного напряжения всех физических и душевных сил, выявляет зависимость такого выбора от ценностных ориентаций личности. Ценности и ценностные ориентации личности в этом случае во многом определяют выбор профессии и вектор последующей социализации в ней.

Социологический опрос курсантов Академии ГПС МЧС России (г. Москва) и Уральского института ГПС МЧС России (г. Екатеринбург), проведенный в июне 2015 г., подтвердил указанную зависимость. Результаты опроса показали, что выбор профессии пожарного большинством респондентов был обусловлен в первую очередь такими социально-значимыми мотивами, как возможность помогать людям (45,6%) и важность профессии для людей и общества (40,2%), причем эти мотивы являются определяющими в выборе профессии, как для первокурсников, так и для выпускников вузов. Третьей по значимости была признана стабильность положения пожарных. Этот мотив выбрали более трети опрошенных (34,5%), что вполне объяснимо в условиях рыночной экономики.

Выявленные ценностные ориентации обусловливают интерес курсантов к профессии, который является одним из важных факторов успешной профессиональной социализации. Установка на профессию проявляется в стремлении личности к самосовершенствованию, профессиональной гордости, стремлении к продолжению профессиональной деятельности.

Данные опроса свидетельствуют о высоком уровне гордости курсантов избранной профессией. Подавляющее большинство опрошенных (90,1%) считают профессию пожарного в той или иной степени престижной, 95,8% гордятся тем, что учатся в учебном заведении системы ГПС МЧС России, 78,0% посоветовали бы выпускникам школы поступать в свой вуз.

Интерес к профессии проявляется также в том, что более половины курсантов (53,4%), избрали профессию пожарного самостоятельно, причем почти четверть (23,2%) сделала это осознанно, в соответствии со стремлением заниматься опасным, но нужным делом, требующим смелости, решительности и мужества. Вместе с тем, более трети (33,5%) сделали это по совету родителей.

Данные опроса свидетельствуют о том, что выбор профессии при поступлении в вуз трудно считать результатом преимущественно рационального, взвешенного решения. Об этом свидетельствует тот факт, что 44,0% опрошенных представляли особенности профессии пожарного в общих чертах, а каждый десятый представлял плохо или совсем не представлял, причем в значительно большей мере это характерно для тех, кто избрал профессию по совету родителей и друзей.

О степени сформированности установки на профессию свидетельствует основная направленностью жизненной стратегии курсантов, подавляющее большинство которых (76,4%) хотят стать хорошими профессионалами. Более половины респондентов (52,4%) хотят сделать карьеру и почти столько же (51,2%) хотят стать примером для молодых. Более трети респондентов указали на такие жизненные ориентиры, как стремление добиться уважения в обществе (35,2%) и получать хорошую зарплату (35,4%).

Таким образом, можно сделать вывод, что мотивация выбора профессии представляет собой сложное, многослойное явление. Судя по результатам опроса, у курсантов присутствуют две группы мотивов выбора профессии пожарного: социальные (важность профессии для общества, ее соответствие интересам, наклонностям личности) и прагматические (стремление сделать карьеру, получать хорошую зарплату, иметь стабильную работу). При этом социальные мотивы имеют определяющее значение, что является важным условием успешной профессиональной социализации будущих пожарных.

Выделенные группы мотивов выбора профессии определяют ожидания курсантов от процесса обучения. Так, большинство опрошенных (59,8%) рассчитывают приобрести хорошую профессию, дающую возможность помогать стране и людям. Вторая по значимости группа ожиданий связана со стремлением получить стабильную надежную работу (39,2%) и возможность карьерного роста (36,5%). Возможность бесплатного получения высшего образования является определяющим мотивом для 15,6% курсантов, что обусловливает низкий уровень профессиональной социализации этой группы. 14,3% из них твердо намерены сменить профессию после окончания вуза, еще 24,0% хотели бы это сделать, но не уверены, что решатся на такой шаг.

Преобладание тех или иных мотивов выбора профессии оказывает значительное влияние на степень сформированности установки курсантов на будущую профессиональную деятельность. Подавляющее большинство (79,4%) курсантов собираются нести службу в системе ФПС МЧС России, 14,7% хотели бы сменить специальность в рамках этой системы, хотят уйти из системы ФГП МЧС 5,5% обучающихся. В качестве основных мотивов нежелания продолжать службу в пожарной охране были названы напряженность службы, недовольство оплатой труда и возможностями продвижения по службе. В то же время, почти пятая часть опрошенных (17,7%) не намерена служить в ГПС МЧС России в случае ухудшения социального положения пожарных (уменьшения зарплаты, отмены социальных льгот, изменения графика работы и т.д.).

Выявленная роль ценностно-мотивационного фактора профессиональной социализации будущих офицеров ГПС МЧС России обусловливает

необходимость пристального внимания к гражданскому воспитанию курсантов в процессе обучения. Потребность в воспитательной работе обусловлена тем, что ценностные ориентации молодых людей в период выбора профессии находятся еще в стадии формирования, что требует сознательных усилий для формирования устойчивой системы ценностей. Выбор профессии пожарного, предполагающей наличие постоянного риска и серьезной опасности для жизни, становится основой для жизненного самоопределения курсантов в условиях высокого уровня гражданского воспитания. Также реализации курсантов в социально-экономических реалиях.

Литература

1. Концепция кадровой политики МЧС России на период до 2020 года. - М., 2010.
2. Дигин, С.Н. Факторы профессиональной социализации курсантов военных вузов / С.Н. Дигин, С.Г. Зырянов // Научный вестник уральской академии государственной службы. - 2008. - Вып. №2(3). - С.53-59.
3. Шубин, В.А. Факторы профессиональной социализации курсантов государственной противопожарной службы МЧС России / В.А. Шубин // Известия Высших учебных заведений. Поволжский регион. - 2010. - № 3. - С. 78-86.
4. Каблинова, Ю.В. Мотивационная структура процесса профессиональной социализации молодежи / Ю.В. Каблинова // Ученые записки Российского государственного социального университета. - М. - 2006. - №4 (52).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА

Луговая Е.В., Цюрисов Д.Н., Колосков В.Ю.
e-mail: koloskov_v@mail.ru

Национальный университет гражданской защиты Украины

Представлены результаты имитационного моделирования функционирования системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ во время пожара. Исследованы зависимости пределов прочности от температуры материала элементов конструкции, а также режима пожаротушения. Предложены рекомендации по определению оптимальных значений температуры, а также массы огнегасящей смеси.

Ключевые слова: пожар, аварийно-спасательные работы, система управления безопасностью, имитационная модель, огнестойкость.

IMITATION MODELLING OF THE SAFETY MANAGEMENT SYSTEM FOR EMERGENCY AND RESCUE OPERATIONS DURING FIRE

Lugovaya E.V.; Tsyurysov D.N.; Koloskov V.Yu.

Results of imitation modelling of functioning of the safety management system for emergency and rescue operations during fire are represented. Dependencies of strength limits on temperature of construction elements material and fire extinguishing regime are investigated. Recommendations on optimum temperature values and fire extinguishing mixture mass evaluation are proposed.

Key words: fire, emergency and rescue operations, safety management system, imitation model, fire resistance

Постановка проблемы. При возведении зданий и сооружений различного назначения широко используются металлические несущие конструкции с неметаллическими элементами отделки. Применение подобных решений позволяет снизить сроки и себестоимость строительства, обеспечив при этом необходимый уровень прочности силовых элементов и конструкции в целом.

Детальное изучение опыта возникновения, распространения и ликвидации пожаров в подобных строениях демонстрирует существенные отличия в характере процессов, определяющих пределы их огнестойкости, что в дальнейшем влияет на возможности создания безопасных условий для работы личного состава спасательных служб. Такая ситуация усугубляется за счет изменения обстоятельств пожара в зависимости от времени и режима пожаротушения. Таким образом, задача повышения точности оценивания границ огнестойкости несущих конструкций в динамике развития пожара является, без сомнения, актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций. Температура в зоне горения во время пожара является переменной величиной, которая с момента возгорания существенно возрастает. Принятые в нормативных документах математические модели, описывающие поведение конструкционных материалов при нагревании, сформированы для стандартного температурного режима [1]. При пожаре в ограниченных помещениях теплообмен изменяется, температурный режим усложняется, а величины температур при этом остаются довольно значительными [2]. Актуальным в данной связи представляется при решении поставленной проблемы широкое применение методов имитационного моделирования. Общий подход к созданию имитационных моделей, используемый авторами в своих исследованиях, изложен в работе [3], примеры применения данного подхода для отдельных случаев обеспечения безопасности представлены в работах [4, 5].

Постановка и решение задачи. При выполнении профессиональных обязанностей спасатели вынуждены приближаться к зоне пожара, а во многих случаях и заходить непосредственно в ее пределы. За создание безопасных условий их труда отвечает система управления безопасностью аварийно-спасательных работ при пожаре, одной из важнейших компонент которой является подсистема управления безопасностью по прочности несущей конструкции здания, которая призвана обеспечить необходимый уровень прочности в течение заданного промежутка времени. Имитационная модель работы указанной подсистемы в формализованном виде представлена в работе [5].

В качестве расчетного случая было выбрано температурно-силовое нагружение стальных балок перекрытия, охлаждение которых производится водой, применяемой для тушения пожара. Материалом балок была выбрана сталь марки 08Х18Н10, используемая для возведения каркасов ответственных металлоконструкций. Зависимости значений пределов пропорциональности и прочности для выбранного материала (рис. 1) с учетом температуры представляют собой плавно снижающиеся кривые; значения напряжений тепловой деформации предсказуемо растут.

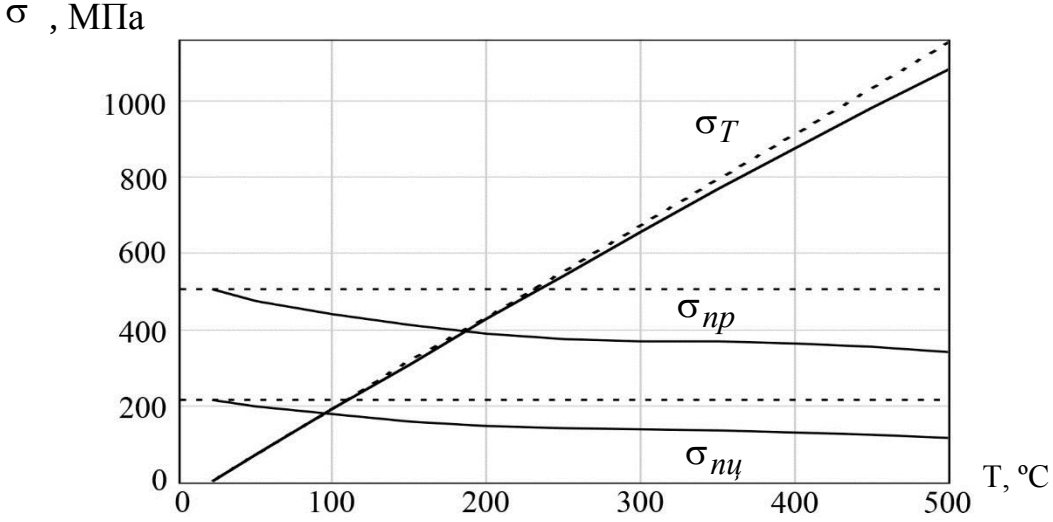


Рис. 1. Значения напряжений тепловой деформации σ_T, пределов пропорциональности $\sigma_{пц}$ и прочности $\sigma_{пр}$ для стали марки 08Х18Н10:

– с учетом зависимости от температуры;

– без учета зависимости от температуры

Некоторое температурное «упрочнение» материала, которое можно наблюдать на графике, тем не менее, не компенсирует значительное снижение границ прочности балки.

К примеру, при значении температуры 200ºС, величина расчетного напряжения достигает 426,58 МПа, что превышает не только предел про-

порциональности (146,2 МПа), но и предел прочности (388,85 МПа), которые при данной температуре уменьшаются от начального значения на 32% и 23% соответственно. Допустимый же исходя из требований сохранения упругого характера деформаций балки диапазон температур сужается приблизительно на 10% (от 108ºС до 100ºС).

При использовании средств пожаротушения во время пожара в элементах несущей конструкции может возникать сложное напряженно-деформированное состояние, представляющее собой комбинацию следующих нагружений [5]: продольное сжатие вследствие температурных деформаций; поперечный изгиб вследствие нагружения от размещенных в помещениях здания объектов, а также дополнительного веса оставшейся огнегасящей смеси, количество которой в процессе охлаждения растет.

В числовом эксперименте были определены зависимости напряжений в балке несущей конструкций от температуры с учетом режима работы системы пожаротушения с различными коэффициентами массовых потерь k_M (рис. 2). По результатам моделирования был установлен факт уменьшения допустимых интервалов температур конструкции вследствие ее перегрузки остатками огнегасящей смеси, скапливающимися на поверхности перекрытия, которое необходимо учитывать при организации аварийно-спасательных работ.

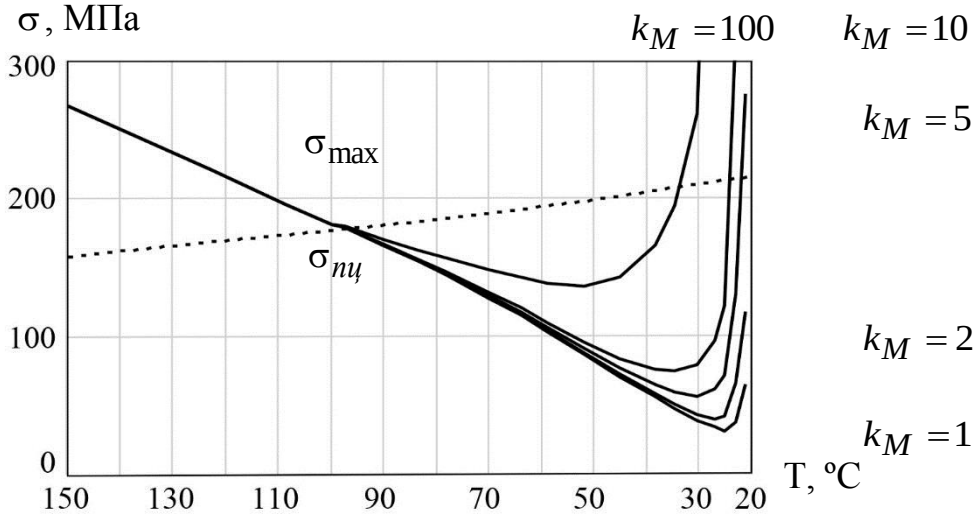


Рис. 2. Моделирующие зависимости напряжений от температуры

Выводы. Таким образом, с целью исключения возможности разрушения несущей конструкции во время пожара, а также последующей ликвидации его последствий, при определении допустимых параметров состояния силовых элементов, а также характеристик режима пожаротушения следует учитывать возможность перегрузки элементов конструкции остатками огнегасящей смеси, скопившимися на поверхности перекрытия. Для решения этой задачи эффективным является применение методов имитационного

моделирования для оценивания границ огнестойкости с учетом динамики воздействия поражающих факторов пожара.

Литература

1. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 98 с.

2. Поспелов Б.Б. Системный анализ моделей возникновения пожара в негерметичном помещении / Б.Б. Поспелов, Р.И. Шевченко, А.Н. Коленов // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып. 34. – Х.: НУГЗУ, 2013. – С. 140-149.

3. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

4. Колосков В.Ю. Метод прогнозування адаптації оператора до дії шкідливих факторів машинобудівного виробництва: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / В.Ю. Колосков. – Х., 2007. – 178 с.

5. Колосков В.Ю. Моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі / В.Ю. Колосков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып. 38. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – С. 83-90.

ПОРЯДОК И ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В РАМКАХ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ЛИКВИДАЦИИ ЧС, ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Исаков К.В., Генералов Д.В.
e-mail: kostya-korkino@mail.ru; dv_generalov@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведен анализ юридической организации информационно-аналитической поддержки принятия управленческого решения для управления силами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Ключевые слова: порядок, решение.

A PROCEDURE AND TASK OF INFORMATION EXCHANGE IN THE FRAMEWORK OF A UNIFIED STATE SYSTEM OF PREVENTION, EMERGENCY RESPONSE, FIRE SAFETY

Isakov K.V., Generalov D.V.

The analysis of the legal organization of information-analytical support of management decision making for control of forces of uniform state system of prevention and liquidation of emergency situations.

Key words: fire, emergency response, fire safety

В соответствии с Положением о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [1] для обеспечения управления разработан порядок информационного обмена между субъектами информационного обмена, в роли которых выступают постоянно действующие органы управления РСЧС, их образуют:

– на федеральном уровне,
– межрегиональном уровне,
– региональном уровне,
– муниципальном уровне,
– объектовом уровне.

1. Федеральный уровень – Министерство МЧС РФ;

2. Межрегиональный уровень – территориальные органы Министерства, региональные центры;

3. Региональный уровень – территориальные органы, главные управления Министерства;

4. Муниципальный уровень – органы, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций при органах местного самоуправления, мэрии, районной администрации;

5. Объектовый уровень – структурные подразделения организаций, уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [2].

В целях обеспечения непрерывного сбора, обработки, передачи информации для лица, принимающего решение формируются и действуют органы повседневного управления:

– центры управления в кризисных ситуациях, информационные центры, дежурно-диспетчерские службы федеральных органов исполнительной власти;

– центры управления в кризисных ситуациях региональных центров;

– центры управления в кризисных ситуациях главных управлений МЧС Российской Федерации по субъектам, информационные центры, дежурно – диспетчерские службы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и территориальных органов исполнительной власти;

– единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований;

– дежурно-диспетчерские службы организаций (объектов) [2].

Информация формируемая органами повседневного управления на базе информационно – телекоммуникационной инфраструктуры РСЧС, строится путем объединения и возрастания, на всех уровнях управления различных телекоммуникационных сред в целях создания единого информационного пространства составляющего техническую основу информационного обмена для обеспечения согласованности действий [3] федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, при решении задач в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности, а также восстановления и строительства жилых домов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, социальной сферы, производственной и инженерной инфраструктуры, поврежденных и разрушенных в результате происшествий, чрезвычайных ситуаций.

Поступающая информация от ресурсов в области пожарной безопасности, защиты населения и территорий от происшествий и чрезвычайных ситуаций фрагментируется на оперативную и плановую информации:

– к оперативной информации относятся сведения о прогнозируемых происшествиях или возникших чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, социального, биологического характера и их последствиях, сведения о привлекаемых силах и средствах территориальной подсистемы постоянной готовности, привлекаемых для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их деятельности, обеспечивающей предупреждение инцидентов и ликвидацию возникших чрезвычайных ситуаций;

– к плановой информации относятся сведения об административно-территориальных образованиях, об организациях и их деятельности, необходимые для заблаговременного планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В плановую информацию в обязательном порядке включаются данные о численности населения административно-территориальных образований и работников организаций [3].

30.12.2015 года вышла редакция № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» где в ст.22.2 изложены требования к пожарно-спасательным гарнизонам и информационному обеспечению деятельности в соответствии со ст.4 № 68-ФЗ «*О защите населения от чрезвычайных ситуаций…*», где одним из элементов задач единой государственной системы является сбор, обработка, обмен и выдача информации, но с учётом введённых и действующих изменений не определен регламент информации. Для исполнения законодательства и целей совершенствования обмена оперативной и плановой информации заключаются дополнительные соглашения в которых определяют органы управления, на которые возлагают ведение информационного обмена, регламент и реквизиты сторон.

Литература
1. Указ Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
2. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»
3. Приказ МЧС России № 496 26.08.2009г. «Об утверждении Положения о системе и порядке информационного обмена в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

РАБОТА С ИСТОЧНИКАМИ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Осавелюк П.А., Малютин О.С.
e-mail: obsidian-pb@mail.ru

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Предлагается использование картографического офлайн приложения 2ГИС для размещения информации об источниках наружного противопожарного водоснабжения.

Ключевые слова: пожарное подразделение, автоматизация управления, противопожарное водоснабжение, базы данных, геоинформационные системы.

USAGE OF GIS TECHNOLOGIES AT WORK WITH EXTERNAL FIRE WATER SOURCE DATA.

Osaveluk P.A., Malyutin O.S.

Usage of cartographical offline software 2GIS for placement external fire water source information offered.

Key words: Fire unit, management automation, fire water source, databases, geoinformational systems.

Одно из направлений деятельности пожарно-спасательного подразделения - работа с источниками наружного противопожарного водоснабжения (далее ИНППВ). В состав этой работы входят следующие мероприятия:

- учет состояния ИНППВ;
- учет проверок состояния;

- формирование планшетов наружного противопожарного водоснабжения.

Качество выполнения этих мероприятий играет важную роль в принятии решений руководителя тушения пожара (далее РТП) по прибытии на место вызова. Он должен располагать максимально подробной и достоверной информацией о состоянии источников наружного противопожарного водоснабжения в непосредственной близости от места пожара, а на крупных пожарах, может потребоваться дополнительная информация и об удаленных водоисточниках.

При следовании на пожар, дежурный диспетчер, как правило, сообщает выехавшему подразделению сведения об адресах ближайших к месту вызова исправных водоисточниках. Однако, такой информации зачастую бывает недостаточно. Рядовые сотрудники отмечают, что порой очень сложно обнаружить пожарный гидрант, зная лишь его адрес. Наличие графического представления или карты существенно упрощает эту задачу. Для этих целей, в настоящий момент используются планшеты водоисточников имеющиеся на каждом пожарном автомобиле [3,4].

Для того чтобы информация о состоянии ИНППВ поддерживалась в актуальном состоянии, проводятся периодические проверки, в результате чего, информация постоянно меняется и это приводит к тому, что бумажные версии планшетов водоисточников приходится время от времени обновлять – вносить изменения в графическую и текстовую части и перепечатывать. Эта деятельность требует затрат времени со стороны руководства пожарно-спасательных подразделений. Кроме того, по каждому случаю выявленных неисправностей руководство подразделения направляет информационное письмо в организацию-собственник с требованием о приведении ИНППВ в исправное состояние. Сведения о проведенных проверках ИНППВ заносятся в журналы проверок.

Современные компьютерные технологии позволяют упростить задачу составления планшетов водоисточников и осуществление контроля за их состоянием. Кроме того, применение технологий персональной мобильной электроники (например, смартфонов), потенциально позволит вообще отказаться от бумажных планшетов как анахронизма.

В настоящее время в Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России ведется работа по созданию картографического приложения, позволяющего решить поставленные задачи.

В качестве прототипа разработан подключаемый модуль к геоинформационной системе 2ГИС [5], рабочее название EWS (*англ. External Water Source - Источник наружного водоснабжения*), позволяет размещать на картах условные обозначения ИНППВ [4] в дополнительном слое с графической информацией.

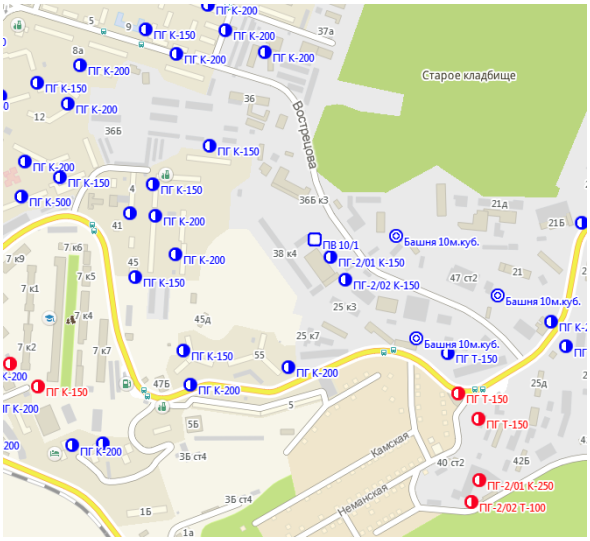


Рис. 1. Карта 2ГИС с размещенными на ней условными обозначениями ИНППВ

Размещаемые в дополнительном слое данные описывают ИНППВ по типу, а также, в зависимости от исправности, выделяют условные обозначения разными цветами. Синий – водоисточник исправен, красный – нет.

При нажатии на условном обозначении, выводится краткая информация по выбранному ИНППВ: тип водоисточника и его основные характеристики, адрес, принадлежность, исправность, дату последней проверки, а также размещение указателя и его содержимое. Кроме того, предусмотрена возможность, при необходимости, указания любой другой дополнительной информации.

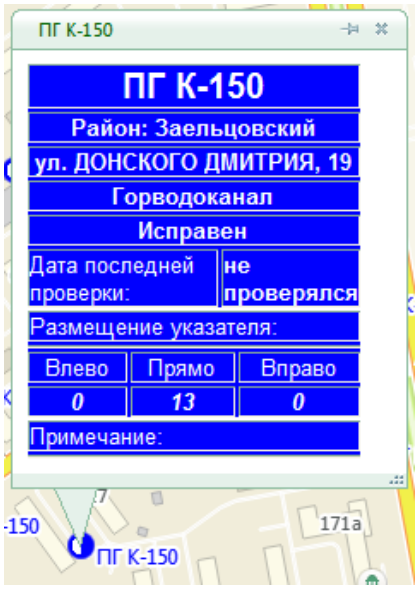


Рис. 2. Краткая информация о ИНППВ показываемая плагином

Так же модуль позволяет вести учет проведенных проверок источников наружного противопожарного водоснабжения.

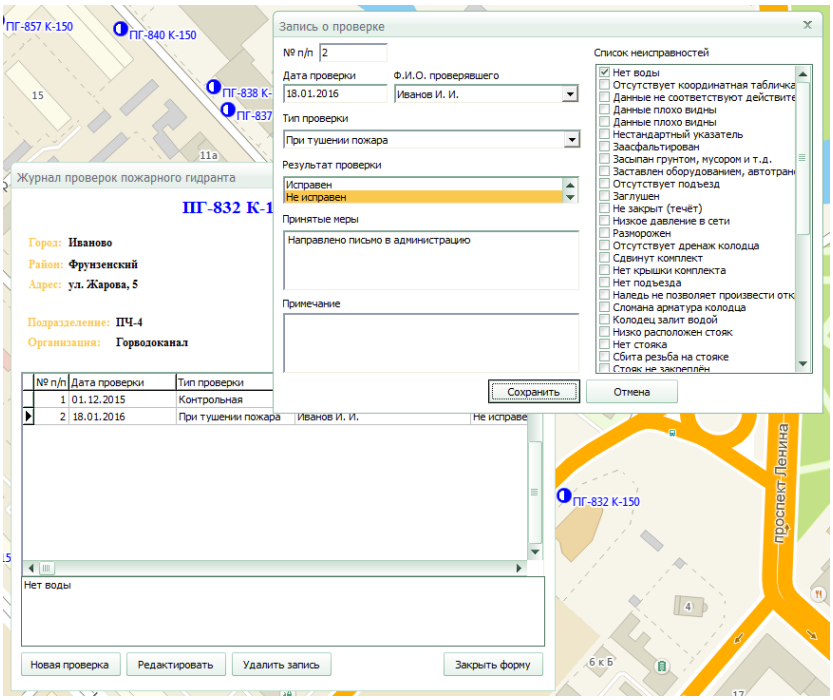


Рис. 3. Окна редактирования перечня проверок ИНППВ

Для учета проводимой проверки указывается дата проверки, Ф.И.О. лица сделавшего запись о проведенной проверке, тип проверки, результат и перечень неисправностей, выявленных в ходе проверки (если таковые имеются). Кроме того, можно указать принятые меры, а также указать любую дополнительную информацию. Позже можно посмотреть историю проведенных проверок для каждого ИНППВ.

База данных, используемая модулем, реализована в программе MS Access. Пользовательский интерфейс базы данных позволяет вести общий учет ИНППВ расположенных в районе выезда пожарно-спасательного подразделения и осуществлять анализ их состояния.

Разработанный прототип позволил получить практический опыт разработки и создания специализированного программного обеспечения по формированию баз данных ИНППВ, а также работы с такой информацией посредством пользовательского интерфейса ГИС-ориентированных приложений. Кроме того, оценены перспективы внедрения подобного программного обеспечения в деятельности пожарно-спасательных подразделений.

Так же, одним из выводов, полученных в ходе разработки и внедрения прототипа, стало понимание того, что применение публичных геоинформационных сервисов, доступных через Интернет в ряде случаев недопустимо, в связи с режимом секретности как самих объектов, так и водоисточников

[6]. В то же время для отдаленных населенных пунктов с малой численностью населения практически отсутствует поддержка картографических слоев в локальных ГИС. Поэтому в качестве перспективы развития данной работы видится использование в качестве ГИС-основы приложений (сервисов) с возможностью самостоятельной модификации ГИС-данных района выезда (улицы, строения, рельеф местности и т.д.).

Литература

1. Указ президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899, «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 г. № 1481 «О федеральной целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года».
3. Юхименко В.Г. “Начальнику дежурного караула о противопожарном водоснабжении”. - М.: Стройиздат, 1986 г.
4. Теребнев В.В. Пожарная тактика. Книга 2. Справочник. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2015. – 484 с.
5. Официальный сайт 2ГИС. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://2gis.ru/krasnoyarsk.
6. Указ Президента РФ от 30 ноября 1995 г. № 1203 "Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне".

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА РУКОВОДИТЕЛЕМ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Данилов М.М., Денисов А.Н., Захаревский В.Б., Пигусов Д.Ю., Савельев В.В.
e-mail: mmdaniloff@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведен анализ количества пожаров и их последствий за последние 5 лет в Тульской области, показана их динамика. Описана роль применения программно-алгоритмического информационного комплекса руководителем тушения пожара на примере Тульской области.

Ключевые слова: анализ, программно-информационный комплекс, пожарные подразделения, принятия решений.

APPLICATION OF PROGRAM-ALGORITHMIC COMPLEX INFORMATION OF THE HEAD OF THE FIRE FIGHTING UNIT IN TULA REGION

Danilov M.M., Denisov A.N., Zaharevskiy V.B., Pigusov D.Yu., Savelyev V.V.

The analysis of the number of fires and their consequences over the last 5 years in the Tula region, as well as their dynamics. Describes the role of the use of program-algorithmic complex information of the head of the fire fighting on the example of Tula region.

Keywords: analysis, software and information complex, fire departments, decision-making.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара *(далее - РТП)*. РТП отвечает за выполнение задачи по тушению пожара и за безопасность личного состава, участвующего в выполнении оперативно тактических действий *(далее - ОТД)* по тушению пожаров.

Основная задача на пожаре - спасение людей в случае угрозы их жизни, локализация и ликвидация пожара, других чрезвычайных ситуаций в сроки и в размерах, определяемых возможностями привлеченных сил и средств [1].

Меры безопасности при выполнении действий по тушению пожаров обеспечиваются выбором РТП наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря.

Для упрощения работы РТП, а также для облегчения анализа ОТД пожарных подразделений в Академии ГПС МЧС России на кафедре Пожарной тактики и службы разрабатывается программно-алгоритмический информационный комплекс *(далее - ПАИК)* РТП. ПАИК рассчитан на поддержку принятия управленческих решений в минимальные сроки по граничному условию максимальных тактических возможностей [2, 3]. При пожаре ценна каждая секунда и безопасность личного состава напрямую связана с временем пребывания непосредственно вблизи очага пожара. С каждой секундой увеличивается влияние опасных факторов пожара на личный состав, вследствие чего условия труда становятся все менее безопасными. На пожаре, в граничных условиях (высокой температуры при ведении ОТД, недостаточной видимости и многих других факторах) РТП приходится принимать решения, эффективность которых напрямую влияют на процесс тушения пожара и безопасность личного состава.

За 5 лет на территории Тульской области на 2515 пожарах (38% от общего количества) организован временно сформированный нештатный орган управления - штаб тушения пожара. Это наиболее сложные пожары, с угрозой для жизни людей и с большим материальным ущербом. Тушение таких крупных пожаров на объектах экономики связано со значительными трудностями, кроме того, пожары наносят материальный ущерб и сопровождаются человеческими жертвами.

Анализ проблем, возникающих при тушении пожаров существующими средствами и способами приводит к одним из результатов:

– существующие системы автоматического пожаротушения в 60% случаев не выполняют функции тушения пожара в первые минуты с момента его начала, в связи с утратой работоспособности системы вследствие граничных условий, формирующихся в процессе;

– тушение, осуществляемое передвижной пожарной техникой, без обеспечения бесперебойной организации подачи огнетушащего состава в первые минуты ведения оперативно-тактических действий;

– тушение пожара требует сосредоточения значительных сил личного состава и техники и время ликвидации пожаров может составлять продолжительное время по граничному условию количества участвующего личного состава;

– в непосредственной близости от очага горения концентрация токсичных продуктов горения выше в десятки тысяч раз допустимых санитарно-гигиенических норм, что требует применения средств индивидуальной защиты органов дыхания личного состава, участвующего в непосредственных оперативно-тактических действиях [4].

Таким образом, ситуация, складывающаяся в области тушения пожаров на объектах экономики существующими средствами и способами, показывает необходимость применения программно-алгоритмического информационного комплекса руководителем тушения пожара.

Решающую роль в достижении успеха при тушении пожара играют активные и умелые действия РТП с практическим стажем руководства пожарными подразделениями на уровне пожарно-спасательного гарнизона. РТП, создавая штаб тушения пожара, значительно ускоряет процесс получения информации по обстановке и проводимой разведке, по организации встречи и расстановки сил и средств, по взаимодействию с представителями объекта и тем самым упрощает процесс управления пожарными подразделениями.

Для упрощения работы РТП, а также для облегчения управлением ОТД пожарных подразделений штаб тушения пожара использует ПАИК, позволяющий в минимальные сроки найти необходимую информацию, в результате чего принимаются более точные и верные решения.

ПАИК написан на языке BORLAND DELPHI и имеет очень удобный интерфейс. Среда разработки Delphi - строго типизированный объектно-ориентированный язык, в основе которого лежит Object Pascal. При запуске программы появляется форма, в которой пользователю предлагается ввести следующие значения:

– требуемый расход воды, единица измерения литры в секунду *(л/с)*;

– расстояние от водоисточника до пожара, единица измерения метры *(м)*;

– высоту пожара относительно подъезда пожарной техники, единица измерения метры *(м)*;

– диаметр магистральной линии (d = 66 мм и d = 77 мм).

Программа производит необходимые вычисления и выдаёт наиболее оптимальные схемы развертывания сил и средств с указанием напора (H, м), расхода (Q, л/с) и количества рукавов в магистральной линии (n, шт). Если есть необходимость просмотреть все возможные схемы развертывания сил и средств, то после ввода данных в ПАИК предусмотрена возможность просмотра пользователем всех возможных схем развертывания сил и средств для введённых данных.

ПАИК рассчитан на поддержку принятия управленческих решений РТП в кратчайшие сроки, благодаря простоте использования. Принятие управленческого решения обеспечивает более быстрое определение решающего направления действий по тушению пожара, организации спасения людей и оказания первой помощи пострадавшим, выбор средств и способов и приемов тушения, а также рациональное использование тактических возможностей подразделений пожарной охраны [2, 3].

Таким образом, при использовании РТП ПАИК на пожаре эффективность тушения пожара и спасения людей возрастает.

Так, ПАИК успешно использовался при тушении пожара на площади 2400 м^2. в технологическом цехе ОАО «Узловский хладокомбинат» в г. Узловая Тульской области.

В настоящее время проходит формирование результатов по применению ПАИК в практической деятельности подразделений ФПС, основным направлением выработки рекомендаций для оказания методической помощи в практическом использовании ПАИК.

На сегодняшний день выявлено, что применение ПАИК целесообразно использовать при проведении деловых игр в качестве рекомендаций принятия управленческих решений при проведении тактической подготовки начальствующего состава участвующего в тушении пожара.

Литература
1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ "О пожарной безопасности"
2. Данилов М.М., Денисов А.Н., Захаревский В.Б. Программно-алгоритмическое обоснование решения задачи управления и принятия решений при пожаротушении на объектах экономики // Материалы четвертой международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2015». – М: Академия ГПС МЧС России, 2015. – с. 246-248.
3. Данилов М.М. Денисов А.Н., Захаревский В.Б., Савельев В.В. Об использовании программно-алгоритмического комплекса руководителем тушения пожара. // Материалы двадцать четвертой международной научно-технической конференции “Системы Безопасности - 2015”. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015, с. 189-191.
4. Денисов А.Н., Лукьянченко А.А., Соколов А.В., Григорьев А.Н. Исследование факторов, влияющих на управление пожарными подразделениями при тушении пожаров в помещениях // Пожаровзрывобезопасность. 2011. № 8. с. 48-52.

ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПОД ГЕЛЕНДЖИКОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВИАЦИИ

Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н., Гундар С.В.
e-mail: mmdaniloff@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

На основе успешно потушенного лесного пожара показан алгоритм расчtта требуемых расходов воды для тушения лесного пожара и определения условий локализации и дотушивания авиационными силами и средствами в труднодоступном для наземных сил и средств пожаротушения месте.

Ключевые слова: алгоритм, граничное условие, оперативно-тактические действия, локализации, дотушивание, авиационные силы, лесной пожар.

BOUNDARY CONDITIONS OF FIRES SUPPRESSION NEAR GELENDZHIK WITH THE USE OF AIRCRAFT

Danilov M.M., Danilova M.A., Denisov A.N., Gundar S.V.

For example, a forest fire was successfully extinguished and the boundary conditions shows an algorithm for calculating the required water flow for the extinguishing of forest fires and determine the conditions of localization and liquidation of aviation forces and means.

Key words: forest fire suppression, fire confinement, mopping-up, extinguishing means

Газета "Спасатель МЧС России" от 17 августа 2015 года писала: “Крупный пожар в начале прошлой недели был зафиксирован в Геленджикском лесничестве. Огонь угрожал посёлку Джанхот с населением 1000 человек. Из-за труднодоступной для наземного транспорта местности площадь пожара быстро выросла с 60 до 85 га. Возгорание удалось ликвидировать к утру 11 августа, задействовав авиационную группировку”.

Сообщение о пожаре поступило в 10:35, 9 августа 2015 г. – “Пожар беглый низовой, по фронту средней интенсивности, по флангам и в тылу слабой интенсивности. На месте пожара северо-восточный ветер, скорость ветра 5 м/с.”. Пожар локализован 9 августа.

Согласно Рекомендаций по обнаружению и тушению лесных пожаров [1] и Методики тушения лесных пожаров [2] “При отсутствии местных водных источников (вблизи кромки пожара) вода доставляется авто- или тракторными цистернами, а при отсутствии дорог - вертолетами в емкостях П-1.00 или ВСУ на внешней подвеске. В пересеченной местности (в горах) емкости рекомендуется устанавливать на возвышениях (водоразделах) вблизи кромки пожара. В этом случае полезно иметь 200 ... 300 м пожарных рукавов, по которым можно доставить воду к месту тушения самотеком для заправки лесных огнетушителей.

Основными приемами использования водосливного устройства (ВСУ) являются: обработка кромки пожара с вертолета водой и растворами химикатов; прокладка заградительных полос; использование их как резервуара для заправки лесных огнетушителей. Наибольший эффект при обработке кромки огня водой с вертолета получается при тушении пожаров, распространяющихся в редкостойных и низкорослых насаждениях, в кустарниковых зарослях, на не покрытых лесной растительностью площадях и в притундровых лесах. При этом метод слива воды с вертолета целесообразно применять только для дотушивания пожаров и при наличии наземной команды, а также в труднодоступных местах при тушении очагов загорания до прихода рабочих”.

По мнению [3], экономически, технически и тактически применение авиации при тушении лесных пожаров на самой ранней стадии их развития находится вне конкуренции по сравнению со всеми применяемыми до настоящего времени способами тушения.

Расчёт параметров развития и тушения пожаров под Геленджиком.

Исходные данные для расчёта: Пожар беглый низовой, по фронту средней интенсивности, по флангам и в тылу слабой интенсивности. На месте пожара северо-восточный ветер, скорость ветра 5 м/с. Площадь пожара, 85 га. Общий объём воды слитый на локализацию и дотушивание пожара, 5279 т.

Технология тушения пожара: применение вертолётов с ВСУ для обработки кромки пожара водой с целью локализации пожара; применение вертолётов с ВСУ и самолётов Бе-200 и Ил-76 для дотушивания горящих участков на пройденной пожаром территории; окарауливание площади пожара.

1. Определяем длину периметра пожара [2, 5]:

$$P = 0{,}5\sqrt{S} = 0{,}5\sqrt{85} = 4{,}6 \text{ км } (4610 \text{ м}),$$

где S – площадь пожара, Га.

2. Площадь, обрабатываемую водой по периметру пожара при его локализации:

$$S_{\text{п}} = P \cdot h = 4610 \cdot 5 = 23050 \text{ м}^2,$$

где h – ширина смачиваемой полосы при сливе воды из ВСУ, 3-6 м, [4].

При этом минимальная площадь, 13830 м^2, а максимальная - 27669 м^2.

3. Требуемое количество воды для локализации пожара:

$$W_{л}^{тр} = S_{п} \cdot q_{уд} = 23050 \cdot 5 = 115250 \text{ л } (115{,}3 \text{ т}),$$

где $q_{уд}$ – расчётный удельный расход воды на единицу площади, 5 л/м^2 [3].

4. Условие локализации пожара:

$$W_{л}^{ф} \geq W_{л}^{тр}, \quad 150 \geq 115{,}3 \text{ т},$$

где $W_{л}^{ф}$ - фактический объём воды, слитый из ВСУ при локализации пожара, 150 т.

Условие локализации, выполнено.

5. Требуемое количество воды для дотушивания пожара:

$$W_{д}^{тр} = S_{п} \cdot q_{уд} = 850000 \cdot 5 = 4250000 \text{ л } (4250 \text{ т}),$$

6. Расчётный объем воды, слитый из ВСУ и самолётов для дотушивания пожара:

$$W_{д}^{тр} = W_{общ}^{ф} - W_{л}^{ф} = 5279 - 150 = 5129 \text{ т},$$

где $W_{общ}^{ф}$ - общий объём воды, слитый на локализацию и дотушивание пожара, т.

7. Условие дотушивания пожара:

$$W_{дот}^{ф} \geq W_{дот}^{тр}, \quad 5129 \geq 4250 \text{ т},$$

Условие дотушивания, выполнено.

При оценке тушения лесных пожаров с применением авиации следует учитывать, что дробление, распыление, снос, смачивание полога леса могут достигать 40% [4, 5].

Подводя итоги условий тушения данного пожара и управления сила-

ми и средствами при тушении лесных пожаров, следует, что:

– решающим звеном должно быть своевременное обнаружение возгорания леса в начальной стадии распространения;

– для участия в выполнении работ по тушению лесных пожаров и осуществлению отдельных мер органы государственной власти вправе привлекать добровольных пожарных не только на территории поселений и городских округов, но и вне границ населенных пунктов;

– многосторонняя оценка ведения оперативно-тактических действий требует учета затрат на тушение и других составляющих;

– алгоритм расчёта и условия, адаптирован для использования в подразделениях ФПС МЧС России в части прогноза привлекаемых для тушения лесных пожаров пожарно-спасательных подразделений.

При разработке статьи использованы материалы анализа реагирования органов управления, сил и средств федеральной и территориальной единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на лесной пожар с 09.08.2015 г. по 13.08.2015 г. в г. Геленджик Краснодарского края.

Литература

1. Рекомендации по обнаружению и тушению лесных пожаров (утв. Рослесхозом 17.12.1997 г.).

2. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14.09.2015 г.).

3. И.М. Абдурагимов. Новый эффективные способ тушения лесных пожаров // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – № 5. – с. 41-51.

4. А.А. Крылова. Лесная пирология. Авиационные методы обнаружения и тушения лесных пожаров: учебное пособие. – Йошкар-Ола, МарГТУ, 2011. – 128 с.

5. Gundar S.V., Danilov M.M., Denisov A.N., Klyauzov A.Ju. / Algorithm of calculation of boundary conditions of fires suppression with the use of aircraft // Proceedings contain theses of reports on Twenty Fourth International Scientific-Technical Conference "Safety Systems - 2015" /// Academy of State Fire Service, 2015, p 186-188.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ КУЛЬТУРЫ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Климчук А.В., Орлов Н.Н., Сидоркин В.А.
E-mail: asia.klimchuk@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается подчеркнуть важность и необходимость воспитания у детей с ограниченными возможностями культуры пожаробезопасного поведения на основе волонтерской деятельности.

Ключевые слова: культура пожаробезопасного поведения, дети с ограниченными возможностями, волонтерская деятельность.

ORGANIZATIONAL FEATURES VOLUNTEER ACTIVITIES FOR DEVELOPMENT OF A CULTURE OF CONDUCT FIRE SAFETY OF CHILDREN WITH DISABILITIES

Klimchuk A.V., Orlov N.N., Sidorkin V.A.

It is proposed to emphasize the importance and necessity of education of children with disabilities culture fireproof behavior on the basis of volunteering.

Key words: culture fireproof behavior, children with disabilities, volunteering.

За I полугодие 2015 года в России произошло 72779 пожаров. Основная доля пожаров приходится на жилой сектор. В многоквартирных жилых домах зарегистрировали 221 пожар с гибелью 40 человек [1]. Это означает, что на эту категорию жилья приходится каждый восьмой пожар и каждый четвёртый погибший в нём. А от общего числа погибших людей при пожаре существенную долю занимают дети.

В 2015 году на территории Российской Федерации сложилась неблагоприятная обстановка с гибелью и травмированием детей при пожарах. Всего на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2015 года погибло 319 детей! Больше всего при пожарах погибают дети дошкольного возраста и младшего школьного возраста (от 7 до 10 лет) [2].

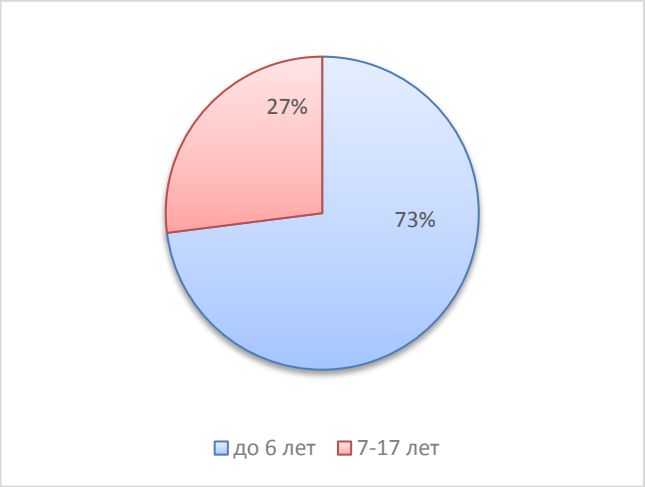


Рис. 1. Распределение числа детей по возрасту,
погибших на пожарах в Российской Федерации в 2008-2012 гг.

Известно, что особенностью психологического поведения маленьких детей при пожаре является преобладание реакции в виде страха и оцепенения. Наблюдается расслабленность, вялость, общая заторможенность, а при крайней степени проявления – полная обездвиженность, в которой ребенок физически не способен выполнить команду. Поэтому, во время пожаров дети нередко остаются в помещении, прячутся в места, которые кажутся им безопасными. Основным условием, способствовавшим гибели детей при пожаре, явилась невозможность принятия самостоятельного решения в силу малолетнего возраста при отсутствии взрослых или их нахождении в состоянии алкогольного опьянения, а также нахождения ребенка в состоянии сна [3].

Жизненная необходимость – обучение детей правилам пожарной безопасности. Ежегодно этот вопрос поднимается на высшем уровне, звучат призывы и еще раз подчеркивается необходимость с малого возраста повышать культуру пожаробезопасного поведения, но, к сожалению, проблема остаётся открытой. Основные усилия идут на разработку новых средств и методов тушения пожаров, а без должного внимания остается воспитание подрастающего поколения. При этом дети с ограниченными возможностями нуждаются в особой защите! Порой без чьей-либо помощи они не могут обслужить себя в бытовом плане, а тем более самостоятельно действовать в чрезвычайной ситуации. Но это не значит, что знакомить таких детей с правилами пожарной безопасности не надо. Наоборот, они должны знать, что такое опасность огня и как правильно вести себя, чтобы не допустить пожара.

Их физические или психические отклонения лишь усугубляют ситуацию. Более того, в нашей стране, как и во всем мире, наблюдается тенденция роста числа детей-инвалидов. В России частота детской инвалидности за последнее десятилетие увеличилось в два раза. Ежегодно в стране рождается около 30 тысяч детей с врожденными наследственными заболеваниями [4]. Инвалидность у детей означает существенное ограничение жизнедеятельности, она способствует социальной дезадаптации, которая обусловлена нарушениями в развитии, затруднениями в самообслуживании, общении, обучении, овладении в будущем профессиональными навыками.

В этой связи присутствие волонтера как представителя «большого мира», как лица извне ограниченного пространства учреждения является уникальным опытом. Волонтер в таких условиях является носителем нового, представителем всего другого, что недоступно ребенку-инвалиду. Волонтер выступает в качестве посланца «большого мира», рассказывая о нем, демонстрируя его на собственном примере и, таким образом, вводя ребенка в этот мир. Причастность волонтера к альтернативным, нетипичным социальным

практикам, которые он в определенной степени транслирует ребенку-инвалиду.

Исходя из особенностей восприятия детьми, была построена индивидуальная программа обучения. Основные цели: прививать детям культуру безопасного поведения; закреплять навыки осторожного обращения детей с огнем; отрабатывать навыки по выполнению правильных действий при возникновении пожара. Программа реализовывалась ГОУ детский сад № 1898, компенсирующего вида, для детей с нарушением речи и детей с задержкой психического развития. В детский сад принимаются дети с 2 лет до 7 лет, проживающие в городе Москве. Основной акцент занятий идет на знание номеров экстренных служб. Быстрое реагирование, отсутствие страха перед огнем, пошаговое действие в экстренной ситуации и спокойствие. Исходя из особенностей данной категории детей, коррекционно-развивающая деятельность заключалась в: коррекции зрительно-моторной координации, общей моторики, мышления, отработки практических навыков набора номера 01; стимуляции внимания, развитии умения быстро и точно реагировать на сигнал; коррекции слухового внимания, способности к волевому управлению поведением и способствовать развитию речевой активности детей. В игровой форме прорабатывались основные механизмы действий при пожаре, просматривались познавательные мультфильмы, передачи и т.д. Активно привлекались родители к нашему обучению, каждое занятие дети получали задания на проработку дома с родными.

В связи с этим, пропаганда пожарно-технических знаний до сих пор не теряет своей актуальности, ведь далеко не все граждане серьезно относятся к проблеме предотвращения пожаров на бытовом уровне и не стремятся к уменьшению потерь от пожаров. Люди слишком заняты более насущными, как им кажется, проблемами и обычно не задумываются о собственной безопасности и безопасности окружающих.

Исследования реальных пожаров показывает, что причинами гибели детей становятся незнание элементарных правил поведения при пожаре, отсутствие навыков обращения с огнем, огнеопасными предметами и материалами. Особое значение имеет совместная деятельность с педагогом-наставником (волонтером), направленная, главным образом, на формирование практического опыта поведения в опасных ситуациях. Тот, у кого выработан личный «иммунитет безопасности», обладает умением выживать и выходить победителем из сложных, порой самых неожиданных ситуаций.

Алгоритм личной безопасности можно представить так:

- научись предвидеть опасность;
- по возможности предотврати ее;
- при необходимости – грамотно действуй.

В работе с детьми акцент должен быть перенесен на предупреждение и предотвращение опасных ситуаций, а также способам избежать опасность. Особое внимание должно отводиться практическому тренингу в условиях, приближенных к реальным. Только многократные упражнения, отрабатываемые в этих условиях, смогут сформировать стойкий навык грамотного поведения [5].

Таким образом, основные цели работы с дошкольной группой – формирование у детей основ безопасного поведения и готовности к адекватным действиям в условиях возникновения реальной угрозы жизни и здоровью самого ребенка, т.е. способности обезопасить себя, а также воспитание интереса к профессии «пожарный», «спасатель».

Литература

1. «Сведения о пожарах и их последствиях за январь-июнь месяцы 2015 года». – [Электронный ресурс]: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015_god (Дата обращения 25.12.2015);

2. Обстановка с гибелью и травмированием детей при пожарах». – [Электронный ресурс]: http://grgo.ru/bezopas/pozhnadzor/deti/7776/ (Дата обращения 25.12.2015);

3. «Гибель детей при пожаре». – [Электронный ресурс]: http://kamyshlov.net/2015/11/13/gibel-detey-pri-pozhare.html (Дата обращения 25.12.2015);

4. «Творческая деятельность как условие личностного становления и самореализации детей с ограниченными возможностями.» (Чайникова Н.А., педагог-психолог). – [Электронный ресурс]: http://www.rostov-gorod.ru/?ID=5933 (Дата обращения 25.12.2015);

5. Азбука пожарной безопасности для детей дошкольного возраста. Сборник. - М.: ВНИИПО, 2008. – с. 5.

ПРИНЦИПЫ ВЕДЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Потапов Е.Н., Лазарев А.А.
E-mail: potapov-z@mai.ru

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Проведен анализ основных особенностей использования сети интернет для ведения противопожарной пропаганды, сформулированы принципы проведения данной работы.

Ключевые слова: интернет, противопожарная пропаганда, социальная сеть.

PRINCIPLES OF FIRE-PREVENTION IN SOCIAL NETWORKS

Potapov E.N., Lazarev A.A.

The analysis of the main features of the use of the Internet for conducting propaganda fire, the principles of carrying out this work are formulated.
Keywords: Internet, fire-prevention, social network.

Применение инновационных способов воздействия на разные слои и группы населения открывает неограниченные возможности для поддержания надлежащего уровня эмоциональной заинтересованности населения в обеспечении пожарной безопасности. Успешности проведения противопожарной пропаганды способствует также то, что деятельность работников (сотрудников) пожарной охраны вызывает доверие. Зарубежные специалисты по социологии провели опрос [6], по результатам которого пришли к выводу, что население доверяет больше огнеборцам, чем представителям иного рода профессий. Вместе с тем, вывод данных исследователей является весьма неоднозначным. Необходимо учитывать то, что пожарные, как правило, ассоциируются с людским горем, влекущим чаще всего потери не только имущества, но и близких людей, и стоит задуматься, отчего такое положение дел стало возможным. На наш взгляд, подобное доверие людей обусловлено наличием стереотипа, заключающегося в том, что пожарный может сориентироваться в сложной ситуации и принять правильное решение.

Выделим основные задачи противопожарной пропаганды, играющей большую роль в вопросах, направленных на обеспечение определенных требований пожарной безопасности, а также на борьбу с пожарами:

- уменьшение количества пожаров от наиболее распространенных и частых причин их возникновения;
- повышение чувства ответственности населения за сохранность человеческой жизни, собственного имущества и личного хозяйства от пожаров;
- проведение изучения требований пожарной безопасности с работниками предприятий, учреждений, организаций, учащимися школ, студентами высших образовательных учреждений, неработающим населением, получение ими навыков правильных действий при пожарах и отработка умения использования первичных средств пожаротушения;
- доведение до населения сведений о деятельности пожарной охраны, поднятие авторитета противопожарной службы, создание более благоприятного мнения общества, находящегося в окружении него; распространение научных пожарно-технических достижений и передового опыта в области предотвращения и тушения пожаров.

Из приведенных выше задач определим конечной целью противопожарной пропаганды сокращение числа пожаров, а также уменьшение количества погибших людей и иных негативных последствий.

Проанализировав поставленные перед противопожарной пропагандой задачи, можно выделить следующие направления её проведения:

информирование населения о наличии проблемы возникновения пожаров;

разъяснение каждого из аспектов этих проблем;

формирование у людей ценностного отношения к обеспечению пожарной безопасности;

воспитание у населения чувства ответственности за обеспечение пожарной безопасности;

поддержание позитивного образа сотрудников Государственной противопожарной службы и добровольных пожарных;

повышение приоритета требований пожарной безопасности в сравнении с другими (экономическими, временными и т. п.);

создание системы непрерывного воздействия противопожарной пропаганды, начиная с раннего детского возраста, и заканчивая поддержанием социальных стереотипов и моральных отношений к пожарам на протяжении всей жизни человека;

противодействие правовому нигилизму в области пожарной безопасности, заключающемуся в ложной убежденности в малочисленности пожаров и малой вероятности воздействия опасных факторов пожара на отдельно взятого человека.

С учетом изложенного, организация противопожарной пропаганды в поселениях и городских округах требует поиска дополнительных возможностей, в том числе при использовании информационных технологий. Так, например, известно, что в 2015 году, пользователями глобальной сети Интернет являются более 82 миллионов россиян, что составляет 66% жителей России в возрасте от 12 до 64 лет. Ежедневно заходят в сеть Интернет 53% россиян от 18 лет и старше, что составляет 62 миллиона человек. Ежегодный прирост Интернет пользователей, выходящих в сеть хотя бы раз за месяц составляет 8%, а для суточной - данный показатель равен 6%. Распределение общего числа пользователей Интернет по регионам по состоянию на 2015 год, сложилась следующим образом, Россия в целом - 100% (77,5 млн. человек), в том числе: Центральный - 28,4% (20,4 млн. человек) Приволжский - 19,6% (14,0 млн. человек) Южный и Северо-Кавказский - 15,8% (11,3 млн. человек) Сибирский - 12,9% (9,2 млн. человек) Северо-Западный - 10,8% (7,7 млн. человек) Уральский - 8,3% (6,0 млн. человек) Дальневосточный - 4,2% (3,0 млн. человек) Интернет - сайт МЧС России ежедневно посещают около 12 тыс. человек, каждую неделю около 100 тыс. человек, а ежегодно порядка 9 млн. человек [6].

Значительным интересом у населения пользуются и Интернет сайты территориальных органов МЧС России. Например, на сайте Главного

управления МЧС РФ по Чувашской Республике ежегодная посещаемость составляет около 120 тыс. человек, и с каждым годом число посетителей возрастает.

Возросшее значение информационных технологий является одним из возможных вариантов развития противопожарной пропаганды. Внедрение информационных технологий способствует изменению приемов, методов, средств ведения противопожарной пропаганды. После чего за изменяющимися социальными условиями происходит изменение структуры системы при управлении массовыми процессами, включающие в себя не только разработку новых методов и технологий массового воздействия, но и, что немаловажно, трансформацию субъекта и объекта этого воздействия [8]. Особый интерес для нас представляет понятие «социальные сети». По своей сути, социальная сеть представляет собой группу людей, объединенной на одной Интернет-платформе каким-либо интересом. Отличительной особенностью социальных сетей является высокая скорость обмена информацией и скорость общения, не уступающую визуальному общению. Можно выделить политические, экономические, бытовые, медицинские, профессиональные, публицистические, новостные, представительские, учебные интересы в использовании социальных сетей. Отличием социальной сети от обычного сайта, размещенного на обычном сервере, является то, что она обладает расширенным функционалом, позволяющим облегчить общение между людьми в сети Интернет. На данный момент к самым популярным сетям можно отнести Facebook, Twitter, Вконтакте, Одноклассиники, Живой журнал и многие другие. В настоящее время социальные сети часто действуют совместно с традиционными средствами массовой информации, распределяю готовую новостную информацию. Помимо распределительной функции, социальные сети иногда исполняют роль информагентства, предоставляя средствам массовой информации новости, которые являются отправной точкой для подготовки новостных сюжетов.

Исходя из вышеизложенного, можно подчеркнуть очевидность необходимости использования сети Интернет для ведения противопожарной пропаганды. Так как ежегодный прирост пользователей в сети Интернет увеличивается, то необходимость ведения противопожарной пропаганды в социальных сетях будет также только возрастать. Наибольшей популярностью на территории Российской Федерации пользуется социальная сеть «Вконтакте», следовательно, наибольший эффект от противопожарной пропаганды среди молодого поколения можно получить именно на данном Интернет-сайте [10].

Выделим основные принципы ведения противопожарной пропаганды в социальных сетях:

- привлечение внимания посетителей сайта спецэффектами (компьютерная графика, анимированные иллюстрации и другое);

- привлечение лидеров общественного мнения социальной сети для популяризации контента, содержащего противопожарную пропаганду;

- наполнение содержания сайта эмоциональным компонентом;

- проведение флеш-акций и флешмобов;

- использование мейнстрим направлений современности;

- в рамках реализации творческого подхода варьирование содержания (цветовой гаммы, шрифта и так далее) текстовой информации о мерах пожарной безопасности.

Таким образом, проведенный нами анализ позволил выявить значительные возможности использования сети Интернет для ведения противопожарной пропаганды в социальных сетях. Создание новых элементов противопожарной пропаганды с последующим их детальным исследованием, так как успешность этих элементов зависит от их восприятия людьми, является решением сложной задачи по предупреждению пожаров и негативных последствий от них. При этом необходимо исследование результата воздействия противопожарной пропаганды при общении в социальной сети в различных группах населения, выявления закономерностей и статистическая обработка полученных данных, их детальный анализ, корректировка и прогнозирование дальнейшего развития.

Литература

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

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 года, № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

3. Андреев А.Ю. Использование методов и средств пропаганды и социальной рекламы для предупреждения пожаров на особо охраняемых территориях: учебно-методическое пособие, Красноярск, 2012.

4. Кружков А.П., Лазарев А.А., Пуганов М.В., Сидоркин В.А., Шадрунов Р.А. Организация противопожарной пропаганды органами государственного пожарного надзора: учебное пособие. – Иваново: ИвИ ГПС МЧС России, 2011.

5. Электронный ресурс. Сайт МЧС России: http://mchs.gov.ru/.

6. Шариков П.А. Тенденции развития интернета в современном мире// Россия и Америка в XXI веке, 2013, № 2.

7. Сайт http://knowledge.allbest.ru/.

8. А. Мозолин. Исследования пропаганды в теориях массовой коммуникации, 2007, Электронный ресурс: http://www.rc-analitik.ru/.

9. Концепция федеральной целевой программы «Развитие информатизации в России на период до 2010 года».

10. Электронный ресурс: http://internetkapusta.ru/.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ – ВСЕГДА ПЕРВАЯ

Сидоркин Г.В.
e-mail: gennadichev@gmail.com

Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»

Сидоркин В.А.
e-mail: sivolodya@rambler.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

В статье рассмотрены социально-психологические аспекты необходимости оказания первой помощи. Проанализированы отдельные исторические факты и труды некоторых ученых в данной области. Показано значение оказания своевременной первой помощи для жизни человека.

Ключевые слова: человек, первая помощь, чрезвычайная ситуация, знания, правила.

FIRST AID – ALWAYS FIRST

Sydorkin G.V., Sydorkin V.A.

The article describes the social and psychological aspects need first aid. Analyzed some historical facts and the works of some scientists in this field. The importance of timely first aid to a person's life.

Keywords: man, first aid, emergency, knowledge, rules.

Несмотря на всесторонние профилактические мероприятия, проводимые органами Госавтоинспекции, медицинскими и другими организациями, все еще сохраняется большое количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и несчастных случаев на автотранспорте. За последние 10 лет, на дорогах России погибли 350 тыс. человек. Об этом Президент РФ Владимир Путин заявил 14 марта на заседании Президиума Госсовета по вопросу «О безопасности дорожного движения» ...Безопасность на дорогах и в автохозяйствах зависит от неукоснительного соблюдения правил техники безопасности и дорожного движения, дисциплинированности и моральных качеств не только конкретного человека, но и многих непосредственных и косвенных участников дорожного движения (водителей, пешеходов, диспетчеров, руководителей предприятий и др.). Кроме того, на безопасность дорож-

ного движения в разных регионах страны могут оказывать неблагоприятное влияние климатические, географические и другие условия. К сожалению, и на пожарах, ежегодно (по 2014 г. включительно) погибает более 10 тыс. человек.

Поэтому водители, сотрудники ГИБДД, спасатели, пассажиры, пешеходы, очевидцы происшедшего должны оказать первую помощь и, по возможности, облегчить состояние пострадавшего.

Первая помощь – срочные простейших мероприятия по спасению жизни человека и предупреждению осложнений, которые проводит на месте происшествия сам пострадавший (самопомощь) или другой человек, находящийся поблизости (взаимопомощь).

Говорят, спасение утопающих – дело рук самих утопающих. Никто не застрахован от несчастного случая, и каждый надеется на то, что в экстренной ситуации добрые люди не пройдут мимо и окажут необходимую первую помощь. Определение и алгоритм последовательности действий при оказании первой помощи можно найти где угодно. В интернете, в статьях журналов и газет, на информационных стендах. Можно пойти и на специализированные курсы или окончить школу по оказанию первой помощи. В подобных школах можно не только узнать теоретический материал, но и закрепить свои знания практикой на специальных тренажерах.

Как пример системной практики обучения в сфере безопасного поведения необходимо отметить Детское крыло РОССОЮЗСПАСа − Движение «Школа безопасности», имеющее 20-ти летний опыт деятельности, ежегодно принимает участие в проведении обучающих занятий, тренингов, семинаров на выставочном стенде РОССОЮЗСПАСа в рамках международного салона «Комплексная безопасность». В 2015 году выставочный салон посетили около 15 тысяч человек. На стенде РОССОЮЗСПАСа работали более 200 участников Движения «Школа безопасности», которые обучали посетителей выставки приемам оказания первой помощи, проводили творческие мероприятия, викторины и конкурсы, игровые презентации.

Поистине, в век информационных технологий, узнать о чем-то подобном – не является проблемой. Однако найти информацию, которая бы отвечала на вопрос «Зачем мне все это нужно?», намного сложнее. Важность понятия «первая помощь» считается безусловным, как, то, что и так всем понятно и не требует внимания. «Зачем мне учиться оказанию первой помощи при открытых переломах, если я даже вида крови боюсь». Как много людей боится помочь другому человеку, «Вдруг я сделаю еще хуже». И это будет правдой. Мало кто знает, как надо поступать в чрезвычайных ситуациях. «Ну, есть первая помощь и есть, я же не врач, что я могу сделать». Именно непонимание важности этих знаний ведет к горьким последствиям.

Обучение оказанию первой помощи может сподвигнуть человека на развитие в себе определенных внутренних качеств, которые до этого момента были скрыты за неуверенностью в себе и незнанием, как надо правильно поступать в непредвиденных ситуациях. Переборов в себе страх перед видом крови, обученный человек уже может анализировать обстановку и не теряться при ЧС. Также эти знания и умение применить их на практике выражаются в гражданской позиции, они определяют качества личности, в которой человек показывает себя как полноправного суверенного субъекта социальных отношений, определяя свое место в обществе, его жизненные цели и способы их достижения.

Думаем, что стоит сказать и о своих близких, ведь для многих людей здоровье, благополучие родного ему человека намного дороже, чем собственное. Именно поэтому, так важно знать, как можно помочь дорогому тебе человеку, в каких-либо неприятных ситуациях. Ведь опасность преследует нас повсюду, на углу собственного дома, на пешеходном переходе, за рулем, даже любимое блюдо может стать причиной ситуации, в которой человеку необходима первая помощь. Конечно, от всего не спасешься. Но это не значит, что стоит пренебрегать теми знаниями, которые могут быть тебе полезны в тех ситуациях, где на кону, может стоять человеческая жизнь. Тем более, если эта жизнь твоего близкого.

Есть определенный перечень правил, который обязан знать каждый человек в ЧС:

1. Обеспечить безопасность себе, пострадавшему и окружающим.

2. Проверить наличие у пострадавшего признаков жизни (пульс, дыхание, реакция зрачков на свет) и сознания. Для проверки дыхания необходимо запрокинуть голову пострадавшего, наклониться к его рту и носу и попытаться услышать или почувствовать дыхание; для «прослушивания» пульса необходимо приложить подушечки пальцев к сонной артерии пострадавшего; для оценки сознания необходимо (по возможности) взять пострадавшего за плечи, аккуратно встряхнуть и задать какой-либо вопрос.

3. Вызвать специалистов экстренных служб (112 – с мобильного телефона, с городского – 03 (скорая) или 01 (пожарные, спасатели).

4. Оказать неотложную первую помощь. В зависимости от ситуации это может быть:

восстановление проходимости дыхательных путей;

сердечно-легочная реанимация;

остановка кровотечения и другие мероприятия.

Обеспечить пострадавшему физический и психологический комфорт, дождаться прибытия специалистов. К сожалению, разного рода несчастные случаи и ЧП могут подстеречь нас на каждом шагу.

Порой кажется, что дети просто притягивают к себе разные неприятности – опрокинул на себя чашку с кипятком, разбил бровь об угол ванны... Кто из родителей опровергнет наши слова! Что делать, если малыш подавился? Как грамотно остановить кровотечение из носа? В какой ситуации нужно вызывать врача? Полагаем, что каждому родителю просто необходимо пройти курсы первой помощи. Только тогда можно быть уверенным – в случае чего, вы сможете грамотно помочь своему ребенку!

Очень многие профессии связаны с повышенным риском: строительство, выездная работа, спорт, транспортные услуги и т.д. И может быть такое, что именно от ваших грамотных действий может зависеть жизнь людей, которые вам доверяют. Но и в офисной жизни знания по первой помощи нередко оказываются полезными: с вашими коллегами может случиться сердечный приступ, удар током, обвалится потолок... Да мало ли какие «сюрпризы» подкидывает нам жизнь. В поездках, например, различные неприятности случаются гораздо чаще – солнечные ожоги, укусы вредных насекомых, отравления, травмы и т.п. Но, независимо от ситуации с квалифицированной медицинской помощью в месте отдыха, именно от первых действий зависит жизнь и здоровье пострадавшего. Даже если Вы водите машину уверенно и безопасно этого, увы, нельзя сказать обо всех остальных участниках дорожного движения. Первые минуты после ДТП – самые важные. По статистике, грамотное и своевременное оказание первой помощи позволяет спасти в два раза больше пострадавших. Как ни странно, но забаррикадироваться по принципу «мой дом – моя крепость» не получится. Сотрудники травмпунктов подтвердят – именно дома, на пустом месте, случаются самые нелепые происшествия. Неудачно упал с дивана, ударился об… (сам придумай что-нибудь). Провести первичную диагностику, грамотно вызвать скорую помощь, сделать перевязку из подручных материалов, подготовить человека к транспортировке – все это стоило бы знать каждому человеку. Как назло, все неприятности случаются именно тогда, когда рядом нет спасателей и врачей, когда рядом находимся только мы, обычные люди: близкие, знакомые, коллеги или случайные прохожие. В наших силах быть быстрее смерти. Обычный, не обладающий специальными медицинскими знаниями человек, в силах вырвать пострадавшего из цепких лап смерти, и если не вернуть к жизни, то, по крайней мере, продлить состояние, когда возвращение в ряд живых остается возможным.

Согласно российским нормативам, время прибытия скорой медицинской помощи на место происшествия должно составлять в среднем 20 минут. Но не секрет, что далеко не всегда эти нормы соблюдаются. Существуют малонаселенные удаленные районы, куда врачам добраться сложно, в этом случае помощь приходится ждать как минимум 30-40 минут, и это тоже предусмотрено законодательством. Огромной Москве, задыхающейся

чуть ли не в круглосуточных пробках, удалось «уложить» среднестатистический вызов в 17 минут. Временной норматив включается в региональные программы оказания медицинской помощи. Это тоже, как правило, 20 минут. Для отдаленных территорий, например, где-нибудь в Якутии в такие сроки «скорая» по понятным причинам уложиться не может.

Во многих случаях это время становится критическим. При аспирации инородного тела, утоплении, остановке сердечной деятельности, массивном кровотечении и отсутствии первой помощи медикам останется только зафиксировать факт смерти. Вывод: жизнь человека напрямую зависит от того, что мы будем делать в то время, пока едет «скорая».

История первой помощи весьма непроста. Можно предположить, что люди в доисторические времена часто встречались с необходимостью оказания первой помощи, однако мы мало знаем об этом. Например, требовалось остановить кровотечение или определить является ли растение ядовитым или нет. Со временем некоторые люди становились более искусными в медицине. Вероятно, это были первые знахари. Тогда и произошло разделение оказания медицинской помощи между «непрофессионалами» и «профессионалами». Далее это разделение усиливалось, поскольку медицинское образование становилось более формализованным. Спустя некоторое время священники стали врачевать (т.е. заниматься терапией), а парикмахеры и мозольные мастера делать операции (т.е. стали первыми хирургами). Интересно, что еще совсем недавно хирурги не считались врачами. Например, в консервативной Англии, к хирургам до сих по не принято обращаться «доктор»!

Первая помощь в условиях войны имела свои особенности. Люди, получившие ранение на поле боя, при отсутствии медицинской помощи обычно умирали. В 1080 году рыцари-монахи, владеющие медицинскими навыками, основали в Иерусалиме больницу для оказания помощи паломникам в Святой Земле. Позднее, после завоевания Иерусалима крестоносцами в 1099 г. рыцари основали отдельный орден Св. Иоанна Предтечи, на который была возложена функция защиты и оказания медицинской помощи паломникам. Другое название этих рыцарей – госпитальеры (отсюда произошло интернационально слово «госпиталь»).

Анри Дюнан (гражданин Швейцарии) в 1859 г. с помощью деревенских жителей оказывал медицинскую помощь раненым в битве при Сольферино (Италия). Благодаря усилиям Дюнана, в 1864 году был основан Международный Комитет Красного Креста и принята первая Женевская конвенция для «оказания помощи больным и раненым солдатам на полях сражений». Солдаты учились лечить своих боевых товарищей до прибытия медиков. Спустя десять лет один армейский хирург предложил идею обучения гражданских лиц и назвал это «догоспитальным лечением».

Понятие «первая помощь» впервые появилось в 1878 году и образовалось при слиянии «первоначального лечения» и «национальной помощи», когда в Великобритании медицинские бригады граждан под эгидой ордена Св. Иоанна специально тренировались для оказания помощи на железнодорожных узлах и в горнодобывающих центрах. Практические знания в области первой помощи накапливались, что позволило разделить первую помощь и неотложную медицину. Сегодня бригады скорой помощи способны оказать не только первую помощь, но и используют приемы неотложной медицины и реаниматологии.

Говорят, мы живем в жестокое время. Многие спокойно проходят мимо человека, которому стало плохо на улице или в метро, некоторые сочувственно оборачиваются, останавливаются поглазеть и только единицы пытаются помочь. Но, повторяем, в большинстве случаев безучастное отношение людей не связано с их черствостью, они просто боятся навредить и не знают, чем конкретно могут помочь. Только вдумайтесь: простое незнание основ первой помощи останавливает вас от совершения благородного поступка и лишает жизни пострадавшего. По статистике 90% погибших людей можно было спасти, если бы им сразу была оказана первая помощь. Человеческий организм – довольно живучая система, и медики, как правило, могут вернуть его к жизни. Но досадная проблема заключается в том, что тот, кто оказался рядом – не может поддержать жизнь до приезда скорой.

Законодательство Российской Федерации обязывает оказывать первую помощь – сотрудников МЧС (пожарных и спасателей), полицейских и другие экстренные службы. Простые граждане имеют законное право пройти мимо пострадавшего, даже водители не обязаны вмешиваться в судьбу находящегося на грани жизни и смерти человека, если они не обладают соответствующей подготовкой. Закон освобождает нас от ответственности за неоказание первой помощи, но как быть с ответственностью перед самим собой, особенно если пострадал близкий человек**?** Несомненно, знание основ первой помощи необходимо каждому. В Голландии детям с детского сада разъясняют необходимость первой помощи, у нас больше принято говорить о проблемах алкоголизма, наркомании, курения и рака, хотя несчастные случаи, в которых пострадавшие остаются без внимания окружающих, уносят не меньше жизней, чем страшные заболевания. Практически никто из молодых людей не знает о том, как правильно наложить жгут, не говоря уже о том, как сделать повязку «бублик», если человек упал на арматуру, и она пронзила его ткани. Мы не знаем о том, что нельзя вытаскивать из тела пострадавшего торчащий нож, как правильно упаковать оторванный палец, чтобы его можно было пришить обратно, как правильно фиксировать переломы и останавливать кровотечения.

Изучив и осознав все это, мы сможем избавиться от страха перед оказанием первой помощи и таким образом спасем жизни близких и случайно оказавшихся рядом людей.

Литература

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 13.07.2015 г.) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. «Российская газета» - Столичный выпуск №6007 (31).

АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ МЧС РОССИИ НА ЗАЩИЩЕННОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ АТАК

Рыженко А.А.
e-mail: litloc@rambler.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Проведен анализ на защищенность информационных ресурсов МЧС России в сети Интернет, выявлены часто встречающиеся ошибки. Приведены варианты устранения ошибок популярными методами.

Ключевые слова: защита информации, информационные технологии, CMS, операционные системы.

ANALYSIS OF DIGITAL RESOURCES OF EMERCOM OF RUSSIA ON SECURITY FROM EXTERNAL ATTACKS

Ryzhenko A.A.

Analysis on security information resources of EMERCOM of Russia is carried out to Internet, often found mistakes are revealed. Options of elimination mistakes are given by popular methods.

Keywords: information security, information technologies, CMS, operating systems.

Массовое использование цифровых устройств на рабочих местах и в повседневной деятельности породило множество новых проблем, связанных с неподготовленностью социума к изучению новаторских технологий. Самые распространенные «гаджеты» не всегда работают так, как нам показывают на экране, множество «подводных камней» скрыто от пользователя. Популярные операционные системы (Windows, Android, iOS) не предоставляют полной информации по работающим процессам обладателю устройства, скрывают отчетную информацию, отправляемую *в автоматическом*

режиме разработчику и правообладателю [1]. В приведенных исследованиях рассмотрен один из таких примеров, где техническая сторона информационного ресурса может работать против своего «хозяина» в случае внешних атак [2].

За последние два-три года широкое распространение в сети Интернет получила CMS-технология на основе шаблонов-библиотек [3]. Удобство использования внешних подключаемых модулей позволяет рядовому пользователю без профильного технического образования создавать сайты, не уступающие по внешнему виду дизайнерским. Для бытового использования данный механизм приемлем, и оправдывает затраты. В профессиональной деятельности применение «бытового» варианта может привести к серьезным проблемам.

В качестве исследуемых информационных ресурсов выбраны официальные сайты образовательных учреждений МЧС России. Проведен детальный анализ программного кода, выявлены существующие недостатки. При описании не приводятся названия учреждений, где выявлены ошибочные моменты.

Одной из самых распространенных ошибок является подключение W3C графического модуля прямой ссылкой на сайт разработчика (рис. 1) [4]. Спрятанный за оболочкой механизм открывает канал доступа к данным страницы, что не раз обсуждалось на профильных форумах. Избежать данной проблемы можно только убрав ссылку на внешнюю библиотеку [5]. На всех рассмотренных сайтах есть подобная ссылка на устаревшие библиотеки (1999-2000 гг.) с множеством ошибок.

Рис. 1. Подключение W3C графического модуля прямой ссылкой

Рис. 1. Подключение W3C графического модуля прямой ссылкой
(продолжение)

Вторая не менее важная ошибка – использование открытой информации об используемой платформе (рис. 2). Позволяет атакующему использовать известные каналы доступа, что существенно ограничивает время на несанкционированный доступ к ресурсам [6, 7].

Рис. 2. Использование открытой информации
об используемой платформе

Третья типичная ошибка – использование внешних подключаемых модулей для «увеличения популярности». Аналогично первому сценарию, открывается канал доступа, причем многие ресурсы не шифруют поток данных, что позволяет злоумышленнику подключать устройство слежения и непосредственного контроля (рис. 3) [8].

Рис. 3. Подключение внешних ссылок

Четвертая распространенная ошибка – реклама (рис. 4). С одной стороны, использование рекламы позволяет разработчику сайта дополнительно заработать, с другой – вполне наказуемое обстоятельство, согласно главе 4 Гражданского кодекса. В данном случае, опасность имеет пассивный характер, содержащийся только в предоставляемой информации [9].

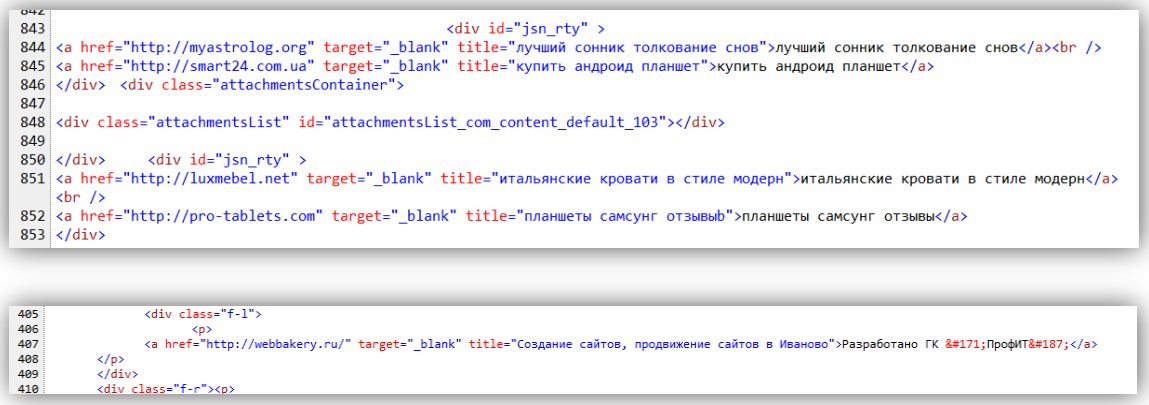


Рис. 4. Наличие внутренней рекламы на сайтах МЧС России

Пятую ошибку можно отнести к разряду «не подумал». На данном примере разработчик «забыл» уничтожить временную информацию, тем самым открыв доступ к внутреннему ресурсу (рис. 5).

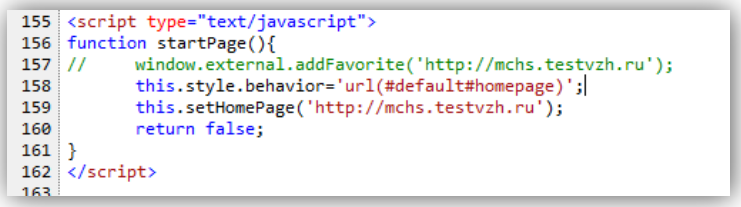


Рис. 5. Ссылка на временный ресурс

Существующих на данный момент ошибок в коде информационных ресурсов МЧС России можно перечислять достаточно долго. К сожалению, практика показывает, что такие сайты ненадежны и при первых атаках извне «переходят» на сторону атакующего.

В качестве выхода из данной ситуации можно использовать классические технологии, предоставляющие не меньше возможностей для графического дизайна, но требующие знаний основ web-программирования. Например, HTML-код с использованием только тегов и Java апплетов. Или PHP, но только с локальной базой и закрытыми каналами доступа. Для использования графического контента использовать только классические форматы JPEG и GIF, что также может сильно способствовать уменьшению размера в байтах страниц.

Литература

1. Как отключить отправку отчетов об ошибках в Windows. – режим доступа: https://toster.ru/q/63878

2. Украли деньги с карты Сбербанка через мобильный банк. – режим доступа: http://www.banki.ru/forum/?PAGE_NAME=read&FID=61&TID=229689&MID=3878168#message3878168

3. CMS. – режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/CMS

4. Scalable Vector Graphics (SVG). – режим доступа: http://www.w3.org/TR/2011/REC-SVG11-20110816/

5. Easy hack: XSS с помощью SVG. – режим доступа: https://xakep.ru/2015/10/30/easy-hack-svg-xss/

6. Яндекс.Метрика и безопасность. – режим доступа: http://joomlaforum.ru/index.php?topic=199525.0

7. Как обойти политики безопасности API метрики. – режим доступа: https://toster.ru/q/228400

8. The HTML5 Shiv. – режим доступа: https://github.com/afarkas/ html5shiv

9. Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю. Моделирование инструментов системы координации информирования населения с использованием сообщений лент блогосферы / Сборник материалов XXV Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь», 19 марта 2015 года. – Химки: ФГБОУ ВПО АГЗ МЧС России. – Секция № 13. «Технологии информационной поддержки РСЧС и ГО» – 2015. – с. 17-23

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИМУЛЯТОР ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ

Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф.
E-mail: den-pgsm@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России,
АО "ПТС"

Рассматриваются особенности разработки компьютерного симулятора ликвидации пожаров в социальных зданиях.

Ключевые слова: компьютерная модель, ликвидация пожара, социальные здания.

COMPUTER SIMULATION OF FIRE SUPPRESSION IN SOCIAL BUILDINGS

Tarakanov D.V., Sattarov I.F.

The peculiarities of the development of computer simulation of fire suppression in social buildings.

Key words: computer model, the elimination of fire, social building.

Особенности ***тактики тушения пожара*** на социальных объектах прежде всего, определяются необходимостью реализации действий по спасанию людей из здания и ликвидации пожаров. Общая концепция реализации действий заключается в расстановке приоритетов и последовательности их выполнения. При этом принципы определения решающего направления при принятии решений, отдают главный приоритет задаче спасания людей, реализация которой требует временных затрат, определяющих дальнейшее развитие пожара до масштабов крупного. Этот факт в свою очередь подтверждается и тем, что сосредоточение сил и средств гарнизона пожарной охраны к месту пожара на рассматриваемых объектах осуществляется автоматически по повышенному номеру вызова.

На здания объектов социальной сферы разрабатываются карточки тушения пожара в которых отражаются особенности внутренней планировки здания, места нахождения людей, пути подъезда к зданию пожарной техники и другая полезная в оперативно-тактическом смысле информация. Карточки тушения пожара с определенной периодичностью отрабатываются личным составом дежурных караулов пожарных частей в зоне ответственности которых находятся вышеупомянутые объекты. Одним из способов отработки карточек тушения пожара является решения пожарно-тактических задач. Современные информационные технологии позволяют реализовывать процесс решения пожарно-тактических задач с применением компьютерных программ – компьютерных симуляторов. Вопросы эффективности применения симуляторов в подготовке пожарных рассмотрены в работе [1].

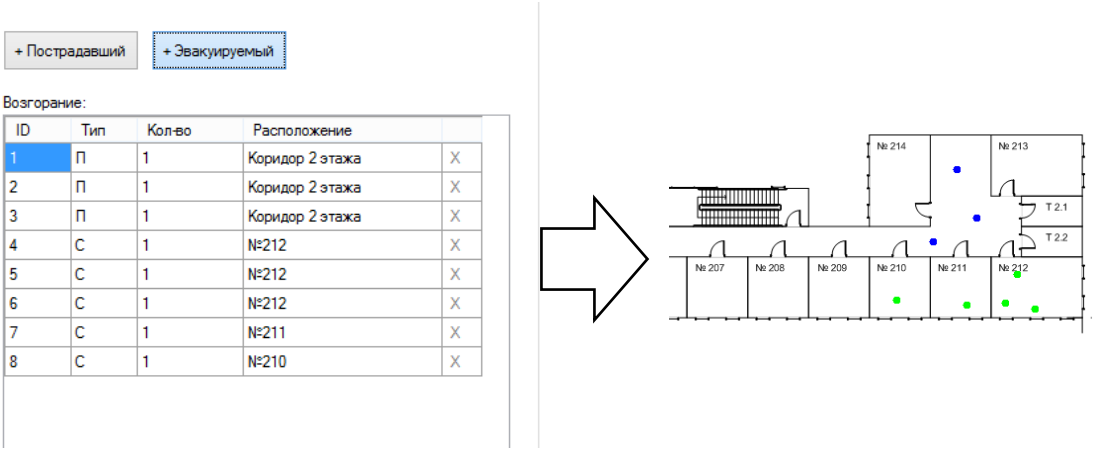
Для моделирования действий по тушению пожаров в зданиях объектов социальной сферы разработан компьютерный симулятор (далее компь-

ютерная модель) [2]. В компьютерной модели предусмотрена отработка тактических приемов по поиску людей в здании с использованием звеньев газодымозащитной службы, спасание людей снаружи здания осуществляется с помощью трехколенных лестниц, а ликвидация горения внутри здания - ручными пожарными стволами, подаваемыми по фронту.

Архитектуры и принципы разработки компьютерной модели аналогичны симуляторам, представленным в работах [3, 4]. Особенностью же данной модели является возможность размещения на планировке мест расположения людей в помещениях, выходы из которых блокированы пожаром, то есть людей которых необходимо спасать с использованием приемов, реализуемых снаружи здания.

Компьютерная модель для решения пожарно-тактических задач создана на примере двухэтажной спортивной школы с двумя спортивными залами и коридорной планировкой административной части.

При подготовке к решению задачи преподаватель (руководитель занятий) разрабатывает замысел задачи, а именно указывает место расположения очага пожара и места нахождения спасаемых людей в здании. Реализация данной процедуры в компьютерной модели указана на рис. 1.



Указание позиции спасаемых Визуализация на 2D схеме

Рис. 1. Размещение спасаемых в здании компьютерной модели

Манипуляция объектами компьютерной модели предусматривает использование заранее указанных мест для установки пожарной техники и размещения личного состава, как на рис. 2.

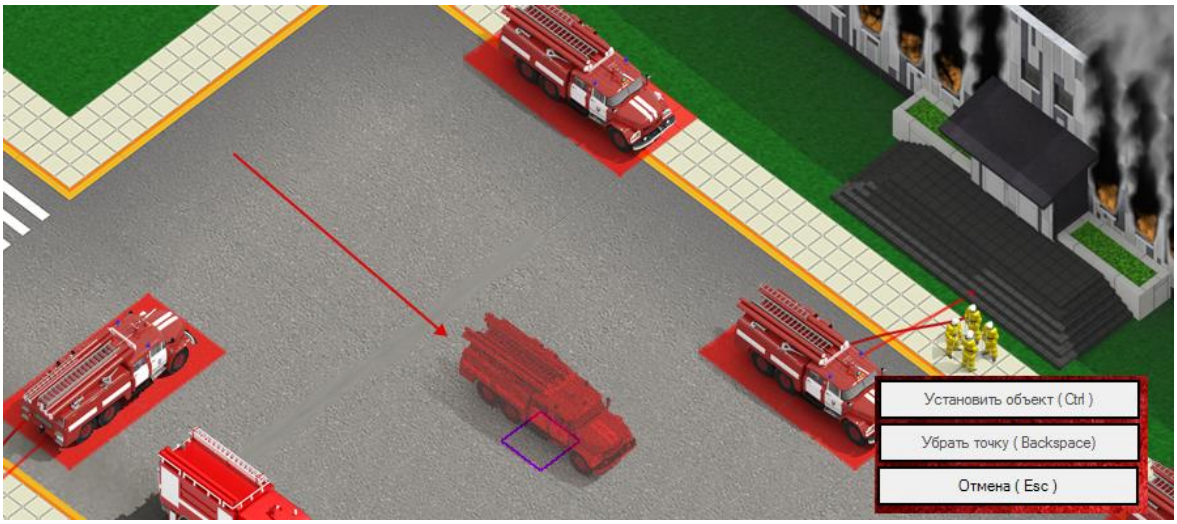


Рис. 2. Структура манипуляция над объектами компьютерной модели

Визуализация спасаемых людей в здании осуществляется в виде всплывающего окна с указанием количества спасаемых. При этом реализация действий по спасанию предусматривает отображение в компьютерной модели личного состава пожарных подразделений и визуализацию трехколенной лестницы, установленной у здания. Элементы компьютерной модели, визуализирующие реализацию спасательных работ, представлены на рис. 3.

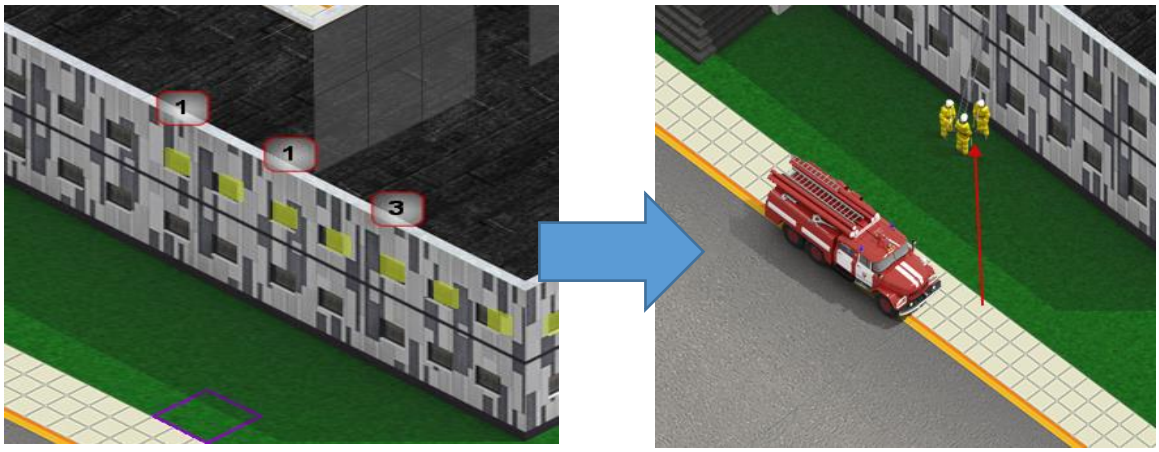
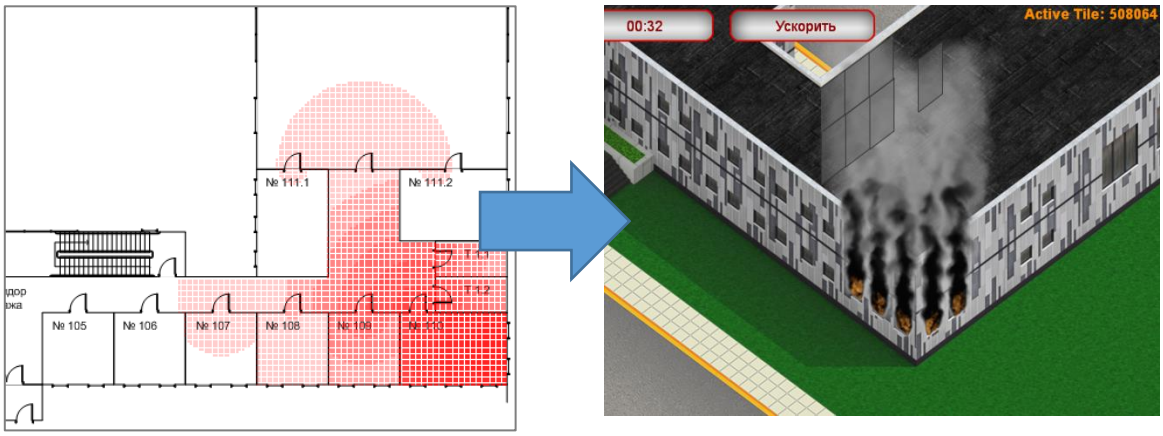


Рис. 3. Визуализация реализации спасательных работ в компьютерной модели

При этом в компьютерной модели за время реализации спасательных работ размеры пожара увеличиваются, что отображается как на 2D схеме модели, так и в изометрии, как показано на рис. 4.



2D визуализация Визуализация в изометрии

Рис. 4. Визуализация динамики развития пожара внутри и снаружи здания

Действия по ликвидации пожара внутри здания производятся путем введения звеньев газодымозащитной службы. Использование компьютерной модели при тактической подготовке пожарных в части отработки карточки тушения пожара позволяет повысить оперативность решения задач и тем самым увеличить количество сценариев, прорабатываемых за одно и то же время в сравнении с классическими подходами.

Литература

1. Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф. Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. Вып. 6 (58). 2014. 14 с.

2. Саттаров И.Ф., Тараканов Д.В. Виртуальный тактический симулятор ликвидации пожаров в зданиях объектов социальной сферы Свидетельство об официальной регистрации в Реестре программ ЭВМ №2015619356 от 11 ноября 2015 г.

3. Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф. Компьютерное моделирование тушения пожаров для тактической подготовки пожарных Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч.1. – М. Академия ГПС МЧС России, 2015. – С. 165 - 167 с

4. Тараканов Д.В., Варламов Е.С., Илеменов М.В. Компьютерное моделирование процессов развития и тушения пожаров в зданиях // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2014. - Выпуск № 5 (57). – 10 с. – Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb.

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ РАДИОСВЯЗИ СТАНДАРТА DMR В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ГАРНИЗОНЕ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Лозов А.С, Марков А.Г., Олейников В.Т.
e-mail: markov01@yandex.ru
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Применение систем цифровой радиосвязи в ГПС позволяет устранить множество недостатков свойственных системам аналоговой радиосвязи. Стандарт DMR может работать как в цифровом, так и в аналоговом режиме, что позволяет вести радиообмен с абонентами, использующими штатные аналоговые радиостанции, что позволит в дальнейшем осуществить постепенный переход к полностью цифровым сетям радиосвязи в гарнизонах пожарной охраны

Ключевые слова: цифровая радиосвязь, оперативная связь, стандарт DMR, канал связи, цифровое кодирование

TO THE QUESTION OF CREATION OF DIGITAL SYSTEM OF THE OPERATIONAL RADIO COMMUNICATION OF THE DMR STANDARD IN TERRITORIAL GARRISON OF FIRE PROTECTION

Lozov A.S., Markov A.G., Oleynikov V.T.

Use of systems of a digital radio communication in GPS allows to eliminate a set of defects peculiar to systems of an analog radio communication. The DMR standard can work both in digital, and in the analog mode that allows to conduct a radio exchange with the subscribers using regular analog radio stations that will allow to carry out further gradual transition to completely digital networks of a radio communication in garrisons of fire protection.

Keywords: digital radio communication, operative communication, DMR standard, communication channel, digital coding.

Радиосвязь в гарнизоне пожарной охраны является важнейшей, а во многих случаях и единственной связью, способной обеспечить управление структурными подразделениями гарнизона в самой сложной оперативной обстановке и при нахождении органов управления в движении.

Основным решением для организации радиосвязи в ГПС является конвенциональная система радиосвязи, использующая в своей работе принцип жесткого закрепления радиоканалов за конкретным абонентом или группой абонентов, которая имеет ряд достоинств и недостатков. К основным достоинствам конвенциональной системы радиосвязи относятся: низкая стоимость, быстрое развертывание, простота эксплуатации, быстрое установление канала связи. Основными недостатками такой системы радиосвязи являются:

- ограниченное количество каналов связи;
- ограниченная дальность связи;

- ручной выбор радиоканала;
- отсутствие возможности организации переговоров с отдельным абонентом или группой абонентов на заданном канале связи;
- возможность прослушивания переговоров и несанкционированного вмешательства в переговоры;
- слабая защищенность каналов связи от воздействия помех;
- зависимость качества связи от дальности связи (расстояния).

Устранение вышеперечисленных недостатков возможно с применением систем цифровой радиосвязи. В настоящее время активно разработаны и внедряются в профессиональную мобильную радиосвязь такие стандарты цифровой радиосвязи, как APCO 25, TETRA, ID AS, DMR и другие. Гибкие, обладающие мощным потенциалом дальнейшего развития, они уверенно входят в повседневную оперативную работу подразделений различных министерств и ведомств.

Модернизация оперативной радиосвязи МЧС России – важнейшая задача сегодняшнего дня[1]. При этом, учитывая, что в эксплуатации подразделений МЧС России находится значительное количество аналоговых радиостанций, хорошо зарекомендовавших себя как надежные и недорогие средства связи, выбран стандарт цифровой радиосвязи DMR (Digital Mobile Radio), разработанный Европейским институтом стандартов связи (ETSI) для облегчения массированного перехода профессиональных систем радиосвязи на “цифру” и являющийся одним из перспективных направлений развития систем цифровой радиосвязи.

Стандарт DMR может работать как в цифровом, так и в аналоговом режиме, что позволяет вести радиообмен с абонентами, использующими штатные аналоговые радиостанции. Эта возможность позволит в дальнейшем осуществить постепенный переход к полностью цифровым сетям радиосвязи в гарнизонах пожарной охраны.

В основе стандарт DMR лежит двухинтервальный протокол TDMA, на основе которого уже создан ряд стандартов связи, например, GSM и TETRA. Протокол TDMA имеет ряд преимуществ, актуальных для систем связи как нынешнего, так и будущих поколений.

Оборудование стандарта DMR в соответствии с применяемой технологией временного уплотнения канала TDMA позволяет на одном частотном канале организовать два логических канала (т.е. имеется возможность работы сразу двух радиостанций без взаимных помех), что, в свою очередь, означает двукратное увеличение емкости сети без привлечения дополнительных частот

[1] Концепция развития системы связи и информационно-телекоммуникационных технологий МЧС России на период до 2015 года. Утверждена решением коллегии МЧС России от 24 июля 2013 № 8/IV.

и без риска перегрузки каналов связи. Благодаря применению технологии TDMA также увеличивается время работы носимых радиостанций на одной подзарядке аккумулятора. Объясняется это тем, что DMR радиостанции затрачивают на передачу сообщений в два раза меньше времени, что и позволяет продлить срок автономной работы радиостанции на 40%.

В стандарте DMR для взаимодействия абонентов может применяться индивидуальный, групповой или общий вызов, что позволяет формировать абонентов гарнизона в отдельные группы.

Цифровое кодирование речи исключает возможность несанкционированного прослушивания сообщений, эффективные алгоритмы коррекции ошибок обеспечивают большую зону покрытия и высокое качество передачи.

В дополнение к режиму связи DMR радиостанции имеют такие дополнительные цифровые функции, как передача сообщений, возможность использования радиостанций с функцией ГЛОНАСС для позиционирования не только автотранспорта, но и личного состава подразделений гарнизона пожарной охраны, контроль соединения с базовой станицей, дистанционная постановка радиостанции на режим передачи.

В качестве заключения следует отметить достоинства режима связи DMR:

- работа в цифровом и в аналоговом режиме;
- потенциал дальнейшего развития;
- позволяет на одном частотном канале организовать два логических канала (двукратное увеличение емкости сети без привлечения дополнительных частот);
- взаимодействия абонентов может применяться как индивидуальный, групповой или общий вызов, что позволяет формировать абонентов гарнизона в отдельные группы;
- исключение возможность несанкционированного прослушивания сообщений;
- увеличение срока автономной работы радиостанции до 40%;
- большая зона покрытия и высокое качество передачи;
- использование радиостанций с функцией ГЛОНАСС для позиционирования не только автотранспорта, но и личного состава

Литература

1. Концепция развития системы связи и информационно-телекоммуникационных технологий МЧС России на период до 2015 года. Утверждена решением коллегии МЧС России от 24 июля 2013 № 8/IV.

2. Бабков В.Ю., Вознюк М.А., Никитин А.Н., Сиверс М.А. Системы связи с кодовым разделением каналов. СПб: Санкт-Петербургский. государственный университет телекоммуникаций им. Бонч-Бруевича, 1999 – 121 с.

3. Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами. Учебное пособие. М.: Радио и связь, 202 – 440 с.

4. Васин В.А., Калмыков В.В. Радиосистемы передачи информации: учеб. пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 472 с.

5. Ломовицкий В.В., Михайлов А.И. Основы построения систем и сетей передачи информации: учеб. пособие для вузов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 382 с.

ФОРМИРОВАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЛИСТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ КОНКРЕТНОГО ТИПА НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Смирнова В.А., Козлачков В.И., Вечтомов Д.А.
e-mail: 79653751126@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассмотрены алгоритмы надзорной деятельности. Предложен алгоритм формирования контрольных листов обследования объектов конкретного типа. Рассмотрен круг задач, решаемых при внедрении контрольных листов в надзорную деятельность.

Ключевые слова: надзорная деятельность, государственный пожарный надзор, контрольные листы обследования объектов.

CHECKLIST IN SUPERVISING FOR FIRE-SAFETY IN SPECIFIC TYPE OF BUILDINGS

Smirnova V.A., Kozlachkov V.I., Vechtomov D.A.

The algorithms of Supervisory activities are shown. The algorithm of formation of check-lists of survey of objects of a particular type is proposed. Discusses the range of problems to be solved when implementing checklists in Supervisory activities.

Key words: oversight, state fire supervision, checklists surveys.

Существующие алгоритмы надзорной деятельности предполагают применение всего комплекса нормативных документов к объекту защиты. При этом, для подготовки к проверке необходимо более 10 часов чтения нормативных документов по пожарной безопасности [1]. Между тем, в настоящее время разработаны и предложены к внедрению другие техноло-

гии осуществления надзорной деятельности. Так, в диссертации «Информационно-аналитическая система поддержки принятия управленческих решений в процессе мониторинга требований пожарной безопасности» Вечтомова Д.А. [2] предложена технология мониторинга и корректировки нормативной базы в области пожарной безопасности, предусматривающая выбор требований к объекту защиты на основе оценки пожарных рисков.

Продолжением данной работы является разработка контрольных листов обследования объектов [3]. Такие листы содержат требования к объекту защиты определённого типа (например, школа), которые необходимо соблюдать для обеспечения требуемого уровня пожарного риска на объекте.

По предложенному в диссертации «Информационно-аналитическая система поддержки принятия управленческих решений в процессе мониторинга требований пожарной безопасности» Вечтомова Д.А. [2] алгоритму был разработан контрольный лист обследования общеобразовательной школы, построенной по одному из типовых проектов.

По требованию современных технологий надзорной деятельности, сначала были выбраны требования пожарной безопасности, содержащиеся в нормативных документах, которые применяются для зданий общеобразовательных учреждений. Получившийся перечень содержит более 300 требований. Следующим этапом стал выбор требований пожарной безопасности, которые необходимо применять к конкретному зданию. Перечень мер сократился до 300, однако сама работа потребовала значительной затраты времени.

После проведения оценки пожарного риска, из получившегося перечня были выбраны требования, которые непосредственно обеспечивают требуемый уровень пожарного риска в здании, то есть обеспечивающие возможность безопасной эвакуации людей. Перечень мер сократился и представил собой перечень, требующий, в большинстве своём, ответа на вопрос типа «Да» или «Нет».

Сравнение выявленных в процессе работы по предложенному алгоритму нарушений с теми нарушениями, которые выявляются в процессе повседневной надзорной деятельности, показало, что остаются не выявленными более 10-ти нарушений требований, содержащихся в нормативных документах. При этом, их реализация требует либо значительных затрат (например, установка системы вытяжной противодымной вентиляции в коридорах здания), либо нежелательна, из-за особенностей функционирования здания (например, устройство открываемых с уровня 1,7 м оконных проёмов).

Тот факт, что содержащиеся в контрольном листе обследования объекта требования прошли процедуру оценки пожарного риска, позволил отказаться от высокозатратных и нежелательных противопожарных мероприятий. Однако, взамен таких мероприятий были предложены другие, обеспечивающие безопасность людей в случае пожара (например, устройство дополнительного эвакуационного выхода).

В процессе проведения исследования выяснилось, что более 90 % мероприятий, содержащихся в нормативных документах по пожарной безопасности, не требуют непосредственного присутствия инспектора государственного пожарного надзора на объекте защиты, а могут быть проверены по представленным документам, в частности, по планировкам этажей здания. Это такие мероприятия, как, например, устройство эвакуационных выходов [4], протяжённость путей эвакуации [5] и подобные им. Задача инспектора при выходе на объект защиты сводится к проверке соответствия информации, представленной объектом (в основном, планировок здания) фактическому состоянию объекта.

Такое разделение мероприятий позволяет выработать критерии разделения проверок на документарные и выездные в соответствии с требованиями [7].

Таким образом, алгоритм деятельности по формированию контрольного листа, предложенный в диссертации «Информационно-аналитическая система поддержки принятия управленческих решений в процессе мониторинга требований пожарной безопасности» Вечтомова Д.А. [2] с учётом обследования конкретного типа объектов на соответствие требованиям пожарной безопасности, можно уточнить следующим образом (рисунок 1).

Проведенная работа показала, что внедрение в практику деятельности надзорных органов контрольных листов обследования объектов позволит:

- решить проблему, обозначенную в докладе Министерства экономического развития [7], описывающую потерю актуальности применяемых обязательных требований к продукции и процессам, являющимися предметом проверки;

- решить проблему, обозначенную в докладе Министерства экономического развития [8], посвященную эффективности внедрения риск-ориентированного подхода в практику деятельности надзорных органов;

- минимизировать время присутствия инспектора на объекте защиты;

- сформировать критерии разделения проверок на документарные и выездные, что требует [7].

Рис. 1. Алгоритм формирования контрольного листа и обследования объекта с учётом конкретного типа объектов на соответствие требованиям пожарной безопасности

Литература

1. Козлачков В.И. Проблемы и методы совершенствования подготовки пожарно-профилактических работников. Комплексный подход. – Мн.: Полымя, 1991. – 196 с.

2. Вечтомов Д.А. Информационно-аналитическая система поддержки принятия управленческих решений в процессе мониторинга требований пожарной безопасности / Дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук, М.: Академия ГПС МЧС России, 2014

3. Вечтомов Д.А. Информационно-аналитическая система поддержки принятия управленческих решений в процессе мониторинга требований пожарной безопасности: дисс. канд. техн. наук: 05.13.10: защищена 23.07.2014 / Вечтомов Денис Анатольевич. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2014

4. Козлачков В.И. Алгоритм формирования контрольный листов обследования объектов защиты на соответствие требованиям пожарной безопасности / В. И. Козлачков, И. А. Лобаев, Е.А. Ягодка, И.А. Уваров, Д.А. Вечтомов // Пожары и ЧС. - 2015г. - № 4, М.:Академия ГПС МЧС России. С. 31-35

5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – «Российская газета» от 1 августа 2008 г. N 163

6. Свод правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (утв. приказом МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 171). - ФГУ ВНИИПО МЧС России, Москва, 2009 г.

7. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. N 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» - «Российская газета» от 30 декабря 2008 г. N 266

8. Плаксин С.М., Бакаев В.В., Зуев А.Г., и др. Контрольно-надзорная деятельность в Российской Федерации: Аналитический доклад - 2013 (издание второе, дополненное). - М.: МАКС Пресс, 2014.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ЗАМЕНЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ МЧС РОССИИ

Козлов Д.П., Степин Е.К., Сатин А.П., Рыженко А.А.
*e-mail: oao.kozlov*2517*@yandex.ru*
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается компьютерная разработка по оценке управленческих решений при замене специальной техники МЧС России. Оценка производится на основе функций динамического программирования.

Ключевые слова: техника, эксплуатация, интенсивность, остаточная стоимость, замена, пожарная автоцистерна.

AUTOMATION ASSESSMENT OF ADMINISTRATIVE DECISIONS ON REPLACEMENT OF SPECIAL EQUIPMENT OF EMERCOM OF RUSSIA

Kozlov D.P., Stepin E.K., Satin A.P., Ryzhenko A.A.

Computer development according to administrative decisions when replacing special equipment of EMERCOM of Russia is offered. The assessment is made on basis of functions dynamic programming.

Key words: equipment, operation, intensity, residual cost, replacement, fire tanker.

Одним из путей повышения эффективности функционирования противопожарной службы является правильная организация эксплуатации технических средств пожарно-спасательных подразделений МЧС России. Достигается за счет:

– обеспечения планомерного и устойчивого совершенствования качества и надежности пожарной техники на современном этапе целесообразно использовать системный подход, обеспечивающий сочетание планово-

предупредительного обслуживания и ремонта, организационных мер по обеспечению равномерной наработки технических средств;

– обеспечения равномерной наработки технических средств в пожарно-спасательных подразделениях предлагается воспользоваться стратегией перемещения пожарных автомобилей на четвертом году эксплуатации из пожарной части с высокой интенсивностью выездов в пожарную часть, где интенсивность выездов ниже, тем самым предлагается обеспечить равномерность ее износа;

– оценки управленческих решений при выборе стратегии перемещения, предлагается воспользоваться методикой [2], в основе которой использована модель замены оборудования.

Модель замены оборудования широко применяется в теории исследования операций [1], может быть применима к пожарным автомобилям (ПА), которые эксплуатируются достаточно интенсивно и имеются во всех подразделениях (например, пожарные автоцистерны).

Для принятия управленческих решений по организации эксплуатации пожарной техники с целью повышения работоспособности, безотказности и долговечности, необходимо внедрять в систему эксплуатации весь комплекс воздействующих на техническое состояние мобильной пожарной техники факторов. Одним из способов обеспечения работоспособности техники и продления сроков эксплуатации может явиться стратегия перемещения (замена) техники на местах с учетом режимов использования.

Руководитель подразделения должен определить оптимальную стратегию эксплуатации ПА. Заключается в том, чтобы суммарные затраты были минимальными, а готовность техники за весь период эксплуатации была максимальной. Для оценки управленческих решений предлагается использовать метод динамического программирования [2].

Особенностью динамической модели и главным недостатком является необходимость сбора данных о затратах на эксплуатацию техники в течении всего срока эксплуатации, т.е. если эксплуатируют пожарную автоцистерну 11 лет, то нужно иметь отчетные данные о затратах на эксплуатацию за данный период. Сущность динамической модели заключается в сравнении суммарных эксплуатационных затрат и стоимости ПА на каждом году эксплуатации. В момент, когда затраты на эксплуатацию техники начинают превышать стоимость, предлагается заменить автомобиль на новый аналог.

Так как в условиях работы государственной противопожарной службы заменить автомобиль не всегда представляется возможным, предлагается модернизированная методика замены техники, суть которой заключается в однократной передаче ПА из подразделения в подразделение в зависимости от интенсивности эксплуатации. Передачу ПА предлагается производить только один раз на 4 году эксплуатации (закономерность получена на осно-

ве анализа статистических данных за последние годы). В качестве исходных данных динамической оптимизационной модели приняты:

– срок эксплуатации ПА, (как правило, составляет 11 лет);

– балансовая стоимость ПА, стоимость, которая включает цену автомобиля по контракту и затраты по первоначальной постановке ПА в боевой расчет (доставка, постановка на учет в ГИБДД и пр.);

– эксплуатационные затраты, в том числе на:
проведение технического обслуживания № 1 (ТО-1);
проведение технического обслуживания № 2 (ТО-2);
ремонт (текущий, средний, капитальный);
хранение автомобиля (при консервации техники);
обслуживание автомобиля после первой 1000 км. пробега;
диагностирование автомобиля;
проведение ежегодного технического осмотра;
страхование гражданской ответственности;

– пробег по спидометру, наработка оборудования, полный пробег (1 час работы спец. оборудования = 50 км пробега);

– затратами на обслуживание ПА на пожаре или учении и по возвращению с пожара или учения предлагается пренебречь и для качественной оценки управленческого решения данный параметр целесообразно учитывать.

Ограничения разрабатываемой модели:

1. *ПА предлагается передавать только один раз*: из ПЧ с высокой интенсивностью выездов в ПЧ с низкой интенсивностью выездов. При этом в ПЧ с высокой интенсивностью выездов должен передаваться новый ПА.

2. *Следует учитывать геометрические параметры пожарных автомобилей* (длина, ширина и высота пожарного автомобиля при передаче из одной ПЧ в другую должны совпадать). Допускается задавать геометрические параметры гаражного бокса для оценки возможности размещения ПА.

3. *Марка шасси ПА*. Если марка шасси не совпадает, стоимость обслуживания (затраты на эксплуатацию) возрастут на 20%, так как за разномарочность предусмотрен повышающий коэффициент к нормативам трудоемкости.

4. *ПА, попавшие в ДТП, требующие восстановления за счет виновных лиц*. Такие ПА могут быть оценены по предлагаемой методике при полном их восстановлении. В данном случае затраты на восстановление ПА виновными лицами не учитываются. Попавшие в ДТП ПА требуют отдельного учета, так как последствия ДТП могут сказываться в период эксплуатации ПА и значительно снижать его ресурс.

На основе особенностей представленной модели разработана компьютерная программа, реализующая стратегии перемещения (рис. 1) [4].

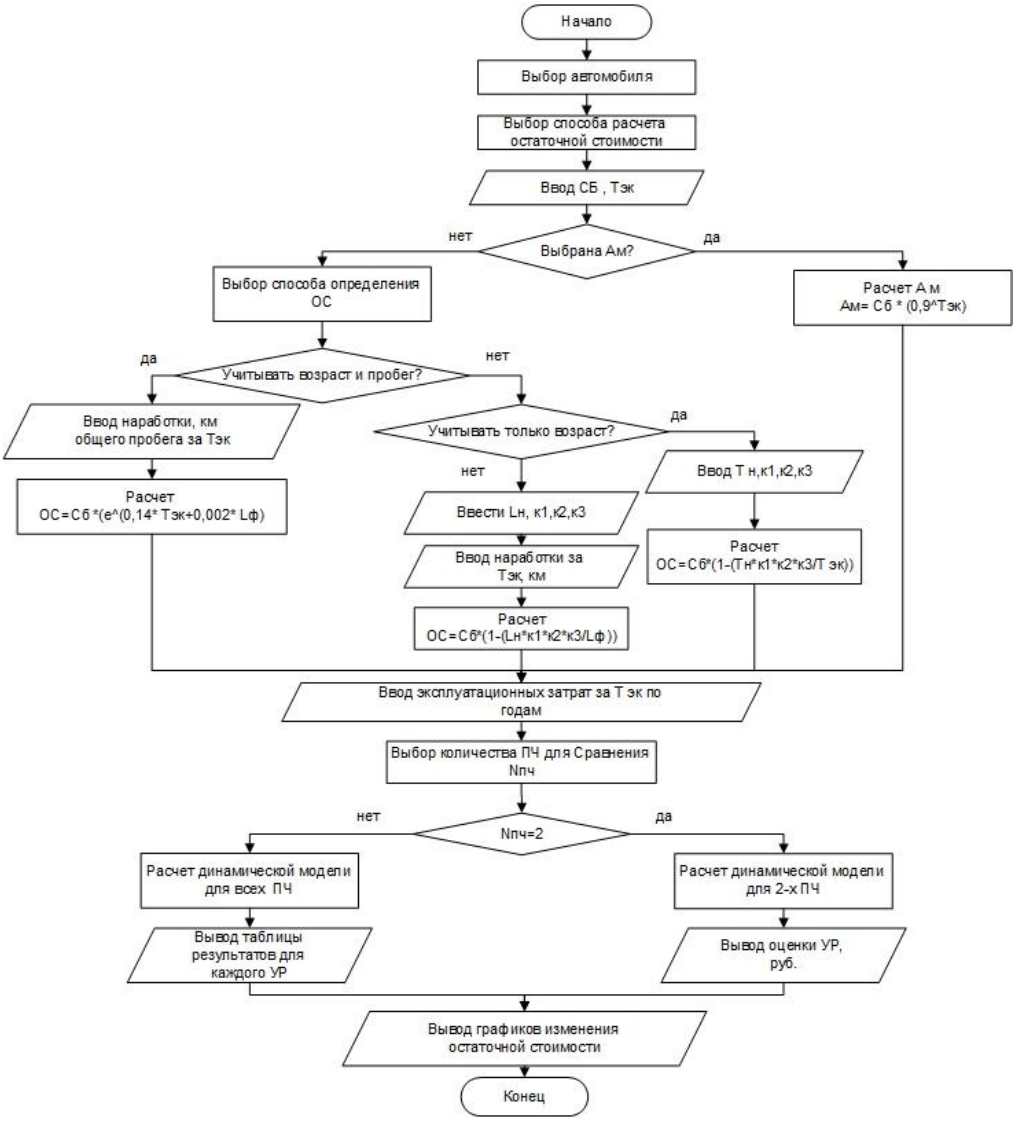


Рис. 1. Блок-схема работы программы по замене техники

Расшифровка сокращений блок-схемы:

$C_б$ – первоначальная балансовая стоимость пожарного автомобиля;

$T_{эк}$ – срок эксплуатации автомобиля;

$L_н$ – капитальный ремонт;

$L_ф$ – пробег с начала эксплуатации автомобиля;

K_1 – коэффициент корректирования нормативного пробега до списания в зависимости от условий эксплуатации;

K_2 – коэффициент корректирования нормативного пробега до списания в зависимости от модификации транспортного средства и организации его работы;

K_3 – коэффициент корректирования нормативного пробега (срока службы) до списания в зависимости от природно-климатических условий;

ОС – остаточная стоимость пожарного автомобиля.

На рис. 2 представлены формы, пример интерфейса [3].

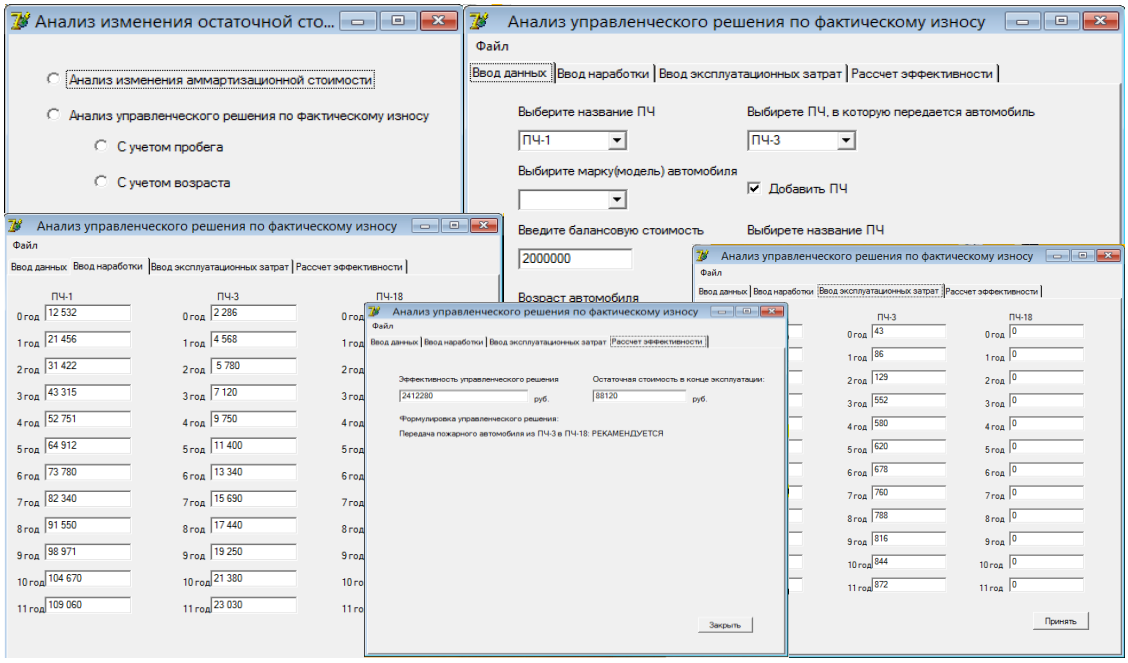


Рис. 2. Пример интерфейса разрабатываемого приложения

С учетом изложенного можно сделать вывод, что в условиях ограниченных ресурсов, при сокращении численности персонала обеспечивающих служб и подразделений вопросы оптимизации эксплуатации технических средств актуальны и своевременны. Предлагаемый программный продукт оценки управленческих решений позволит повысить финансовую дисциплину в подразделениях федеральной противопожарной службы и обеспечить руководителей простым инструментом, позволяющим сократить и обосновать эксплуатационные затраты, а также равномерно расходовать ресурс ПА.

Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. - 2-е изд., стер. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, - 208 с.

2. Оптимизационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

3. Приказ МЧС № 555 от 18 сентября 2012 года «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

4. Сатин А.П., Рыженко А.А. Информационная система сопровождения графика обслуживания техники пожарной части / Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. - Выпуск № 4 (62). – 11 с. - Режим доступа: http://ipb.mos.ru/ttb

5. Сатин А.П. и др. Проведение исследований повышения готовности пожарно-спасательной техники с использованием динамической оптимизационной модели (НИР «Замена» п. 2-2-5.4-1/Б2 Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских

работ МЧС России на 2015 год и направлениях перспективных научных исследований до 2020 г.) / Отчет о НИР (заключительный). – Москва: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 132 с.

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Мельникова Ю.В., Шпрыков С.В.
e-mail: olimp5@inbox.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт
противопожарной обороны МЧС России

Рассмотрены программы подготовки пожарной охраны в России и за рубежом при оказании первой помощи пострадавшим. Проведено сравнение перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи специалистами противопожарных служб. Обозначены вопросы повышения профессионального уровня пожарных, осуществляющих неотложные мероприятия по оказанию первой помощи, а также повышения качества проведения подобных мероприятий за счет совершенствования системы профессиональной подготовки специалистов, организуемой в подразделениях пожарной охраны.

Ключевые слова: пожарная охрана; профессиональная подготовка; программа подготовки; первая помощь.

ANALYSIS OF DOMESTIC AND FOREIGN FIRST AID TRAINING PROGRAMS FOR FIRE SERVICE DEPARTMENTS

Melnikova Yu.V., Shprykov S.V.

The first aid training programs for fire service in Russia and abroad are considered. Comparison of list of conditions requiring first aid as well as the list of actions for first aid by experts of fire service is carried out. The issues concerning increase of professional level of firefighters implementing first aid are indicated. There are highlighted problems concerning increase of quality of actions for first aid due to improvement of the system of professional training of specialists at fire service departments.

Keywords: fire service, professional training, training program, first aid.

На сегодняшний день большинство чрезвычайных ситуаций имеет многоплановый характер, это означает, что они сопряжены с воздействием

различных опасных факторов, таких как воздействие взрыво- и пожароопасных веществ и материалов, пожар, обрушение зданий и конструкций и т.д.

На место чрезвычайной ситуации всегда прибывают сотрудники специальных служб, а процент выживаемости пострадавших напрямую зависит от своевременности оказания первой помощи. В ряде нормативных правовых актов [1, 2, 3] установлена обязанность по оказанию первой помощи лицами, которые в силу профессионального долга первыми оказываются на месте происшествия с наличием пострадавших (спасатели, пожарные, сотрудники полиции).

Современный пожарный сталкивается с новыми функциями, связанными со спасением людей. Он должен обладать целым набором качеств, необходимых спасателю. Поэтому формирование профессиональных навыков и личностных качеств спасателя у личного состава пожарной охраны в процессе профессиональной подготовки приобретает первостепенное значение. Профессиональная подготовка должна быть ориентирована на формирование у них профессиональных навыков и личностных качеств спасателя [4].

В качестве материалов исследования были проанализированы нормативные правовые акты и руководящие документы, регулирующие деятельность пожарной охраны в России [1, 2] и за рубежом [11], а также программы подготовки специалистов пожарной охраны [6, 7, 8].

Основными результатами исследования явились следующие аспекты подготовки личного состава по учебной дисциплине «Первая помощь» [10].

Профессиональная подготовка личного состава Государственной противопожарной службы МЧС России проводится в соответствии с требованиями программы подготовки [6], которая требует пересмотра. В данной программе отсутствует учебная дисциплина «Первая помощь», вместо нее представлен курс «Противопожарная служба гражданской обороны и медицинская подготовка», на который отведено 22 часа в год, а для малочисленных подразделений – всего 16 часов. В настоящее время Департаментом пожарно-спасательных сил и специальных формирований МЧС России проводится работа по разработке Инструкции по организации подготовки личного состава пожарной охраны.

Профессиональная подготовка личного состава добровольной пожарной охраны проводится на основании установленной программы [8]. Программа рассчитана на подготовку добровольных пожарных добровольных пожарных дружин, осуществляющих деятельность по тушению пожаров, проведению аварийно-спасательных работ на месте пожара и оказанию первой помощи пострадавшим. На учебную дисциплину «Первая помощь» отведено 3 часа учебного времени, в том числе 1 час – лекции, семинары, 2 часа – практические занятия.

Примерная программа профессиональной подготовки пожарного для образовательных учреждений МЧС России (учебных подразделений) [7] в рамках специального первоначального обучения для лиц, впервые принятых на службу в организации МЧС России, соответствует предъявляемым требованиям Министерства образования и науки Российской Федерации. На учебную дисциплину «Первая помощь» отведено 60 часов учебного времени, в том числе 22 часа – теоретические занятия, 34 часа – практические занятия, 4 часа отведено на прием зачета.

Следует отметить, что расчет учебного времени по дисциплине «Первая помощь», наименование тем и содержание занятий, количество часов на ее изучение, рекомендуемая учебная литература по подготовке пожарных для оказания первой помощи на месте чрезвычайной ситуации в системе профессиональной подготовки требует переработки.

В свою очередь, разработанная программа подготовки спасателей [9] отвечает необходимым требованиям по подготовке специалистов для оказания первой помощи на месте происшествия. Поэтому данную программу следует использовать как основу для подготовки пожарных.

Кроме того, на сегодняшний день нет учебника для пожарных по основам оказания первой помощи пострадавшим в ЧС. В подготовке пожарных и спасателей используют учебники для медицинских Вузов, где используется медицинская профессиональная терминология. Все эти факторы осложняют процесс подготовки пожарных и снижают шансы каждого из них на успешное спасение жизни и здоровья людей при различных происшествиях.

Тем не менее, в этом году началась активная работа по обучению сотрудников МЧС России основам оказания первой помощи. По инициативе Центра экстренной психологической помощи МЧС России, который в этом году завершает научно-исследовательскую работу «Разработка научно-методических основ формирования системы подготовки, обучения и мотивации профессиональных контингентов МЧС России навыкам оказания первой помощи и психологической поддержки» был разработан учебно-методический комплекс дисциплины «Первая помощь» для подготовки преподавателей и инструкторов первой помощи для специалистов системы МЧС России.

Важным этапом является апробация программы подготовки преподавателей дисциплины «Первая помощь», обучение по которой прошло с 31 августа по 4 сентября 2015 года в Москве. В обучении приняли участие 25 преподавателей учебных центров ФПС МЧС России, высших учебных заведений МЧС России, учебно-методических центров ГО и ЧС.

В рамках этого обучающего семинара инструкторы отработали ряд мероприятий (закрепление навыков оказания первой помощи пострадав-

шим, изучение путей повышения мотивации к обучению, проведение практических занятий).

Все это можно считать уверенными шагами на пути повышения уровня знаний и навыков среди сотрудников пожарной охраны, что непосредственно влияет на процент выживаемости пострадавших в результате различных ЧС.

В США обучение профессиональных пожарных регулирует Национальная пожарная академия, Пожарное управление США, Национальный чрезвычайный учебный центр и Институт управления при чрезвычайных ситуациях.

Основную деятельность в сфере подготовки пожарных в США осуществляет Пожарное управление США. Следует отметить наличие онлайн обучения по некоторым программам подготовки пожарных, тренировочные программы с виртуальной реальностью для обучения экспертов по исследованию пожаров, программное приложение для симулирования развития пожара и проведения эвакуации, а также для симулирования уровня задымленности. Кроме обучения пожарных, Управление осуществляет деятельность по следующим направлениям:

- обучение населения и предотвращение пожаров (социально-ориентированные материалы и образовательные программы; работа со СМИ по распространению информации о предотвращении пожаров в домах);

- научные исследования в различных областях (защита важных инфраструктурных объектов; безопасность работы пожарной службы; природные и техногенные ЧС).

Разработкой и изданием учебных материалов для пожарных занимается Международная ассоциация в сфере обучения пожарных служб. Данной ассоциацией был разработан учебник «Основы пожаротушения и деятельности подразделений пожарной охраны» [13], предоставляющий теоретическую информацию по всем аспектам деятельности сотрудников пожарной службы, в том числе по основам оказания первой помощи пострадавшим в ЧС.

Для европейских стран Европейским советом по реанимации были разработаны программы курсов [12] для подготовки специалистов различных отраслей к проведению сердечно-легочной реанимации. На одном из курсов непрофессионалов обучают техникам проведения сердечно-легочной реанимации. По другому курсу обучаются специалисты с начальным медицинским образованием навыкам для предотвращения ранних стадий остановки сердца у взрослых и детей.

Основным отличием сравниваемых систем подготовки пожарных по оказанию первой помощи является содержание перечня мероприятий по спасению жизни. За рубежом пожарных готовят к осуществлению следую-

щих мероприятий по спасению жизни: контроль за распространением инфекционных заболеваний, контроль состояния эмоционального стресса, сердечно-легочная реанимация, остановка кровотечения и контроль шоковых состояний. В то время как в России при подготовке к оказанию первой помощи рассматривают 8 неотложных состояний пострадавшего и определяют 11 мероприятий по спасению его жизни [5]. Стоит отметить, что в рамках двух систем подготовки отличается не только перечень неотложных состояний, с которыми должен уметь справляться пожарный, но и объем действий в рамках конкретных состояний.

Очевидно, что в рамках полноценной подготовки сотрудников пожарной службы для оказания первой помощи в условиях многофакторных ЧС необходимо разрабатывать, внедрять и применять программу обучения, включающую в себя методики, пособия и учебники в данной области, а также расширять учебно-материальную базу для подготовки пожарных во всех субъектах Российской Федерации.

Литература

1. О пожарной безопасности: [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 ноября 1994 г. (в ред. Федер. закона от 30.12.2015 № 448 -ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О добровольной пожарной охране: [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ: принят Гос. Думой 20.04.2011 г. (в ред. Федер. закона от 13.07.2015 № 234-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 01.11.2011 г. (в ред. Федер. закона от 29.12.2015 № 408-ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих: [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития России № 919 от 24 ноября 2009 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь и перечня мероприятий по оказанию первой помощи: [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития России № 477н от 7 мая 2012 г. (в ред. Приказа Минздрава России от 07.11.2012 № 586н). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России, утвержденная заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Е.А. Серебренниковым 29 декабря 2003 года.

7. Примерная программа профессиональной подготовки пожарного для образовательных учреждений МЧС России (учебных подразделений), утвержденная заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий А.П. Чуприяном 1 февраля 2010 года.

8. Сборник примерных программ профессиональной подготовки личного состава подразделений добровольной пожарной охраны, утвержденные Заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий А.П. Чуприяном 11 июля 2011 года.

9. Сборник примерных программ первоначальной и профессиональной подготовки спасателей МЧС России к ведению поисково-спасательных работ, утвержденные Статс-секретарем - Заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий В.С. Артамоновым 9 июня 2015 года.

10. Мельникова Ю.В., Шпрыков С.В. Аспекты подготовки подразделений пожарной охраны России и США при оказании первой помощи. / Медицина катастроф: обучение, наука и практика: сб-к мат. научно-практич. конференции. Москва: РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 20.11.2015. / Под ред. проф. И.П. Левчука, М.В. Костюченко. – М.: ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, 2015. С. 103–104.

11. NFPA 1001 Standard for Fire Fighter Professional Qualifications, 2013.

12. ERC Course Rules v. 2.0 approved by Board of European Resuscitation Council 12.12.2014.

13. Goodson Carl, Murnane Lynne. Essentials of Firefighting and Fire Department Operations. Vol. III. Pearson Education, 2008.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОЦЕНКИ ОСНАЩЕННОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

Волосатов В.Н., Асеев В.В., Айзатуллов М.М., Израилов М.М-Я.
e-mail: marat-99@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается компьютерная программа для оценки оснащенности подразделений федеральной противопожарной службы

Ключевые слова: база данных, штат, факт, оснащенность

A COMPUTER PROGRAM FOR EVALUATION OF EQUIPMENT OF DIVISIONS OF A FEDERAL FIRE SERVICE

Volosatov V. N., Aizatullov M.M., Izrailov M. M-Y., Aseev V.V.

The authors propose a computer program for evaluation of equipment of divisions of a Federal fire service.

Keywords: database, state, fact, equipment.

МЧС России, как федеральный орган исполнительной власти принимает на себя функции и задачи по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций о пожарах. С функциями и задачами МЧС России можно ознакомиться на официальном сайте [1].

Успешное выполнение основных функций и задач МЧС России в значительной степени зависит от ресурсной обеспеченности подразделений и от их укомплектованности и оснащенности объектами инфраструктуры, зданиями, техникой, пожарно-техническим вооружением и другими ресурсами.

Рассмотрим подробнее сущность понятий задача и функция, которые заимствованы из [2].

Задача состоит из таких обязательных элементов, как спорная ситуация, проблема и решение. Если ответить на поставленный вызов не представляется возможным, он считается неразрешимым.

Функция – это процесс, который включает в себя правила, алгоритм действий и ожидаемый результат.

Нарушение заданной последовательности сделает реализацию невозможной. Задача может достигаться различными способами, в том числе и новыми путями.

Для реализации задач и выполнения функций требуются ресурсы (материальные, трудовые), которые могут быть достаточными, недостаточными или избыточными.

Задачи и функции необходимы для достижения глобальных целей, поставленных перед МЧС России – это обеспечение требуемого уровня безопасности на заданной территории.

У задачи есть конкретное решение, в то время как у функции – нет, и она должна выполняться постоянно.

Основываясь на приведенные определения, можно сделать вывод, что реализация задач МЧС России и успешное выполнение функций, возложенных на структурные подразделения, требует привлечения ресурсов. Чем больше функций и задач принимает на себя МЧС России, тем больше ресурсов требуется структурным подразделениям.

Для оценки состояния ресурсной базы предлагается автоматизировать процесс сопоставления фактического наличия ресурсов с нормативным значением и штатным расписанием, что позволит оценить укомплектованность этих ресурсов относительно сравниваемых нормативов.

Для автоматизации названного процесса предлагается использовать среду разработки Borland Delphi и базу данных MS Access.

В создании приложения предлагается использовать модель последовательного сравнения значений.

Предлагаемый интерфейс программы представлен на рис. 3. Показана основная форма программы, на которой будет производиться расчет оценки состояния ресурсов:

Предлагаемая программа будет работать в соответствии с алгоритмом оценки оснащенности, который приведен на рис. 1.

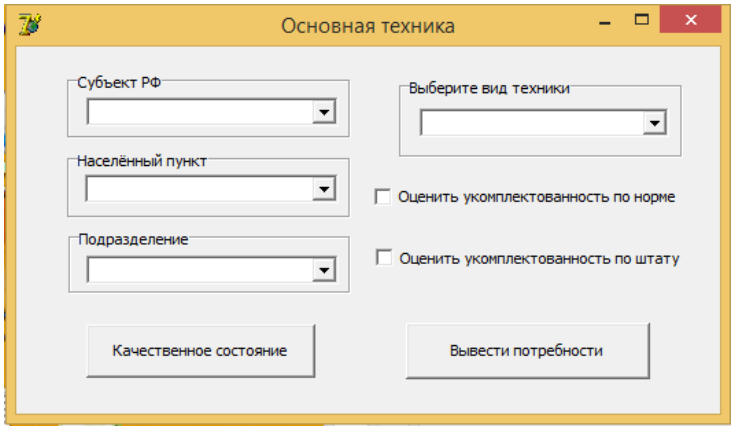


Рис. 1. Форма оценки состояния ресурсов

Предложен следующий порядок работы алгоритма:

из раскрывающегося списка выбираем субъект. При этом направляется запрос к соответствующей таблице в базе данных о технике по городам в данном субъекте;

выбираем населенный пункт;

из раскрывающегося списка выбирается вид техники;

выбираем ПЧ;

нажимаем на кнопку «Качественное состояние»;

проверяется будет ли происходить оценка укомплектованности по норме. Если да – выводится отчёт о качественном состоянии техники согласно норме. Если нет – происходит проверка следующего условия;

проверяется будет ли происходить оценка укомплектованности по штату. Если да – выводится отчёт о качественном состоянии техники согласно штату. Если нет – выводится простой отчёт о качественном состоянии техники по категориям эксплуатации [3];

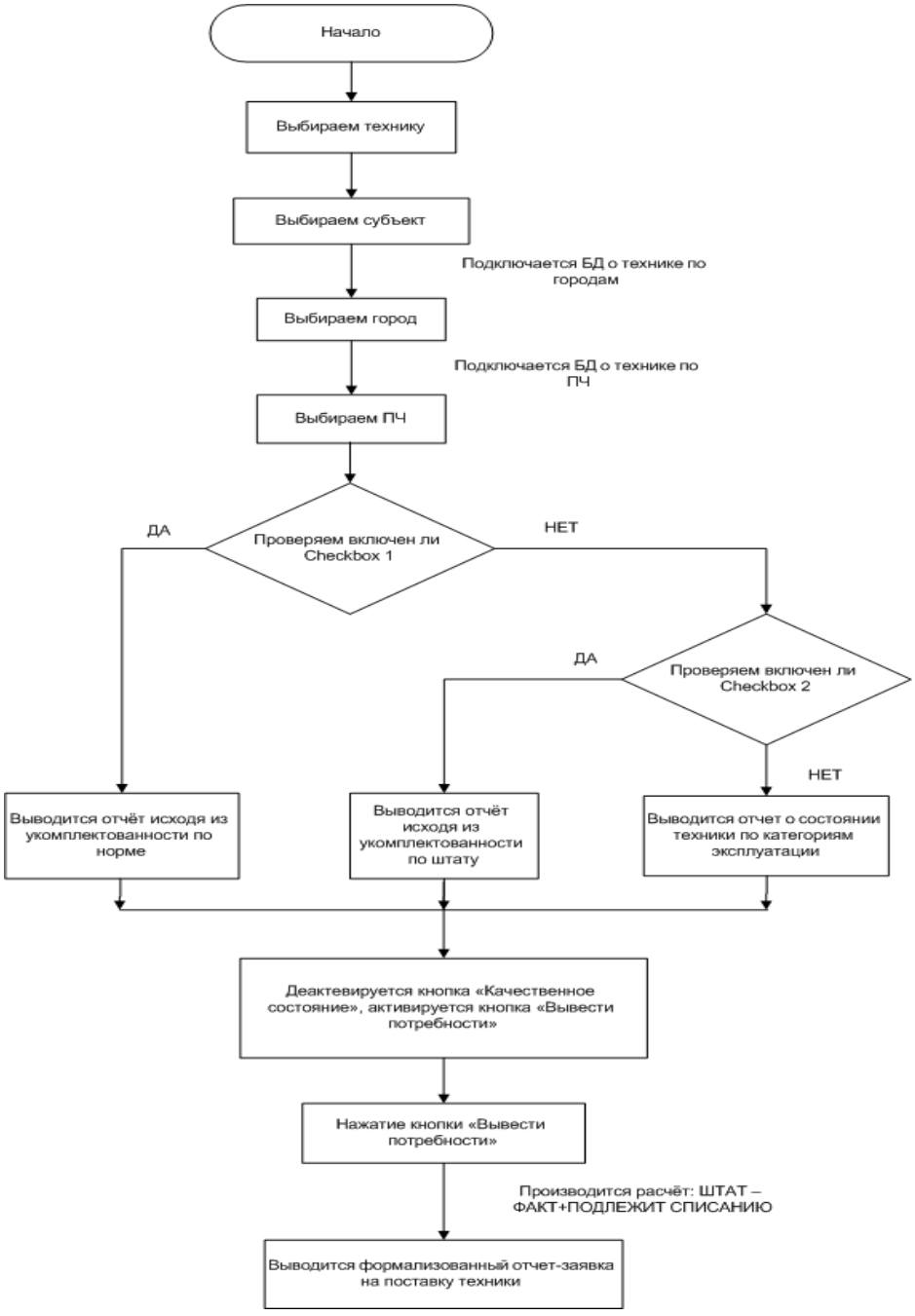


Рис. 2. Алгоритм оценки оснащенности

происходит деактивация кнопки «Качественное состояние» и активация кнопки «Вывести потребности»;

нажимаем на кнопку «Вывести потребности»;

производится расчет по формуле: ШТАТ - ФАКТ + ПОДЛЕЖИТ СПИСАНИЮ;

выводится отчёт-заявка на поставку техники в ПЧ.

Для реализации проекта создана база данных, состоящая из нескольких таблиц. В таблицах приведена информация о технике, стоящей на вооружении конкретной пожарной части. Основные показатели, которые приведены в таблице – марка, номер, пробег, год выпуска, категория техники по [3], фактический износ, балансодержатель, остаточная стоимость.

Для реализации идеи автоматизированной оценки укомплектованности пожарных подразделений техническими средствами в базе данных размещены таблицы, так называемые «справочники», в которых содержится информация о нормативных значениях исследуемых параметров, которые изложены в руководящих документах [4-8].

После сравнения фактических параметров с нормативными значениями, выводится сообщение об укомплектованности конкретного подразделения техническими средствами.

Предлагается формировать отчет со списком технических средств, которые требуется закупить или передать из другого подразделения [9].

Компьютерная программа позволяет визуализировать (наглядно оценить) состояние ресурсов подразделений федеральной противопожарной службы в разрезе пожарной части, отряда, гарнизона и т.д.

Пример таблицы с фактическим перечнем технических средств приведен на рис. 3.

РД | РИ

Марка, тип	№ шасси, к	№ двигател	(VIN) идент	№ кузова, ц	Пробег тыс	Факт# % изн	Год выпуска	Тех# состоя	Балонсадер	Остаточная
Фиат-Альбеа	отсут-т.	350A10005854:	XU3178000FZ1:	XU3178009Z1:	119747	80	2009	Испр.	ГУ МЧС России	11649,57
Фиат-Альбеа	отсут-т.	350A10005854:	XU3178000FZ1:	XU3178000FZ1:	98028	80	2010	Испр.	ГУ МЧС России	93412
Фиат-Альбеа	отсут-т.	350A10004610-	XU3178009Z1:	XU3178000FZ1:	88963	80	2010	Испр.	ГУ МЧС России	93412
Фиат-Альбеа	отсут-т.	350A10004620	XU3178009Z1:	XU3178009Z1:	96111	100	2009	Испр.	ГУ МЧС России	0
ГАЗ-3102	отсут-т.	40620D-33163(	X96310200613-	черный	242500	93	2006	Испр.	ГУ МЧС России	28454,15
ГАЗ-3102	отсут-т.		XTH3102004121	40136705, сере	339324	100	2004	Испр.	ГУ МЧС России	0
Газ-32213	отсут-т.	21214, 9305442	XTH3221302021	20117076, ярко	315403	100	2002	Испр.	ГУ МЧС России	0
Газ-2705	отсут-т.	21214, 9218020	XTH270500X01-	148743, ярко-б	262959	100	1999	Требует КР.	ГУ МЧС России	0
ГАЗ-2217	отсут-т.	21214, 9218104	XTH2217002004	XTH 221700200	198252	100	2002	Подан на реал	ГУ МЧС России	0

Рис. 3. Общий вид таблицы исходных данных по технике

В зависимости от площади города и количества населения составляется таблица-справочник. По данным [6], сведенным в таблицу (рис. 6) строится справочник численных значений количества пожарных депо, основной и специальной пожарной техники.

РД | РИ | кол-во пч от площади города

Площадь города (тыс га)	Кол-во ПЧ на 2 выезда	Кол-во ПЧ на 4 выезда	Кол-во ПЧ на 6 выездов	Кол-во ПЧ на 8 выездов	Кол-во ПЧ на 12 выездов
< 5	1	0	0	0	0
5-20	0	0	1	0	0
20-50	0	0	2	0	0
50-100	0	0	1	1	0
50-100	0	0	2	1	0
100-250	0	0	2	2	0
100-250	0	0	3	2	0
100-250	0	1	3	2	0
250-500	0	0	4	2	0
250-500	0	0	5	3	0
250-500	0	0	6	3	0
250-500	0	0	8	3	0
250-500	0	0	8	4	0
500-800	0	0	6	3	0
500-800	0	0	6	3	1
500-800	0	0	7	4	1
500-800	0	0	7	5	1

Рис. 4. Таблица-справочник по численности пожарных депо и техники

По результатам научно-исследовательской работы, проведенной сотрудниками МЧС России и АГПС МЧС России для Южного регионального центра МЧС России, осуществляется наполнение базы данных, отражающей фактическое состояние оснащенности вышеуказанного подразделения. Для оценки возможностей компьютерной программы, в настоящее время в базу данных внесены материалы по субъектам Северо-Кавказского федерального округа, а именно: Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Чеченской Республики и Республике Дагестан.

Предлагаемое приложение может быть полезным для оценки технической оснащенности подразделений федеральной противопожарной службы, и при получении положительных отзывов от подразделений федеральной противопожарной службы может быть реализовано как распределенная база данных.

Литература

1. Официальный сайт МЧС России: http://www.mchs.gov.ru/ministry/tasks_functions.

2. Интернет-ресурс: Сайт МЧС России www.mchs.gov.ru

3. Приказ МЧС России № 555 от 18 сентября 2012 года «Об организации материально-технического обеспечения системы МЧС России».

4. СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

5. Приказ МЧС от 25 июля 2006 года № 425 «Об утверждении норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года».

6. НПБ -101-95 Нормы проектирования объектов пожарной охраны.

7. СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны порядок и методика определения.

8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

9. Оптимизационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

ПЛАНИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК В МЧС РОССИИ ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Ахметов Р.Р., Масалева М.В., Ветров Д.А.
e-mail: marissenka@mail.ru, rish.akhmetov@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предложено создание программы на основе централизованной базы данных для управления ресурсами на стадии планирования организации государственных закупок в подразделениях ГПС МЧС России.

Ключевые слова: база данных, планирование, государственные закупки, метод, алгоритм, ресурс.

PLANNING OF PUBLIC PROCUREMENT IN THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA WITH THE HELP OF AN AUTOMATED CENTRALIZED DATABASE

Akhmetov R.R., Masaleva M.V., Vetrov D.A.

A program for resource management at the planning stage of the organization of public procurements on the basis of a centralized database in the units of state fire service of EMERCOM of Russia is proposed.

Keywords: database, planning, public procurement, method, algorithm, resource.

Территориальные подразделения органов управления и подразделений Государственной противопожарной службы для выполнения задачи обеспечения боевой и мобилизационной готовности обязаны:

- оказать органам РСЧС методического руководства по созданию, хранению, использованию и восполнению резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций
- организовать и осуществление материально-техническое и тыловое обеспечение органов управления;
- организовать накопления, хранения, учета, использования и восстановления резерва материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций [1].

При планировании организации государственных закупок для нужд ФПС ГПС МЧС России применяется плановый метод.

Среди причин, влияющих на формирование материальных ресурсов для обеспечения боевой и мобилизационной готовности, рассматривается такой фактор, как решение управленческих задач в области организации процессов планирования и проведения государственных закупок.

Для поддержания уровня обеспеченности необходимо использование различных методов управления ресурсами, так как это будет способствовать последовательности проведения анализа потребляемых запасов в предшествующем периоде, определения потребностей в следующем периоде, оптимизации объемов ресурсов, а также формулирования целей создания и планирования оперативного и стратегического запаса, в том числе с учетом прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

С учетом проведенных исследований [2] на рисунке 1 представлен граф планирования и организации закупок, в котором *n1, n2, n3, n3* – определены как количество заявок от различных подразделений, *n 1,2,3,4* – обобщенные сведения о потребностях в ресурсах; *n 1-1(n 1-2, n 1-3,) n 2-1(n 2-2, n 2-3,) n 3-1 (n 3-2, n 3-3,) n 4-1(n 4-2, n4-3,)*- способы государственных закупок в зависимости от суммы и предмета закупки (аукцион, конкурс, котировки, покупка у единственного поставщика), *Nчс* - закупаемые ресурсы в случае необходимости ликвидации последствий ЧС и оказания гуманитарной помощи; *Nчс-1, Nчс-2*- способы закупок в условиях ЧС (котировки или у единственного поставщика).

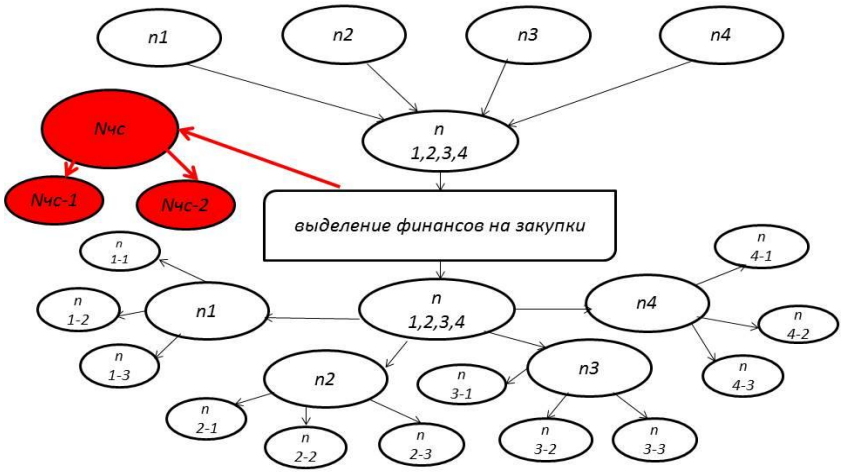


Рис. 1. Граф планирования и организации государственных закупок

Учет различных факторов организации закупок для управления материально-техническими ресурсами, отсутствие системной работы планирования их потребностей приводят к необходимости создания моделей формирования ресурсной базы

С этой целью необходимо создание информационно-аналитической системы (наличие статистической отчетности, анализ потребности в ресурсах), как составной частью механизма управления качеством государственных закупок.

В использовании этой системы важным элементом является процесс планирования, который позволяет контролировать расходы бюджетных средств, особенно в условиях дефицита. В этой связи планирование является не только средством оптимизации управленческого процесса, но и инструментом снижения материальных затрат, а также ускоряет процесс обработки информации. Планирование организации государственных закупок для нужд ФПС ГПС МЧС России, в условиях существующих нормативно-правовых требований [3], осуществляется централизовано (рис. 2).

Рис. 2. Алгоритм планирования закупок

Формирование ресурсов в соответствии с [3] выделяет следующие этапы планирования организации государственных закупок:

- обоснование потребностей в ресурсах;
- постановку цели закупки и осознание ее необходимости;
- определение предмета и объема закупки (номенклатура, ассортимент), качественных характеристик;

- определение способа размещения заказа.

- составление плана закупок, разработка базовых пакетов документов к процедурам закупок и проработка организационно-юридических вопросов.

Предполагается создание программы для рационального распределения денежных средств ГПС МЧС России (рис. 3).

Рис. 3. Блок-схема составления бюджетной росписи

Для этого требуется автоматизировать следующие процессы:

1. Обобщение заявок по потребностям в подразделениях и создание общего плана с определенными котировками бюджетных статей гос.закупок в МЧС России.

2. Распределение денежных средств по наиболее востребованным статьям котировок (например, распределение денежных средств на оплату услуг ЖКХ и оказанию ремонтных работ в зданиях подразделений).

Авторы планируют написание данной программы на платформе Borland Delphi и будет интегрирована (см.рис.4) со следующими программами:

1. MS Access (будет создана общая база данных материальных средств в подразделениях со сроками их закупок и количеством на складах).

2. MS Project (с возможностью определению сроков выполнения работ, уведомления о сроках выполнения работ, оповещения ЛПР о определенных задачах).

3. MS Excel (вывод таблиц с позициями для корректировки у руковод-

ства).

4. MS Word (Вывод отчетной документации по определенным формам регламентированные нормативными документами).

Рис. 5. Взаимодействие программы с пакетом MS Office

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 11.04.2004 № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

2. Сатин А.П. Оптимационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

3. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.08.2015).

4. Белых В.А., Чибисов И.Е. Государственный заказ как системообразующий фактор единого интегрированного информационно-экономического пространства России и информационной инфраструктуры региональных товарных рынков // Сборник «Развитие инфраструктуры товарных рынков» // http://www.distribut.net/page_04.shtml.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ РЕИНЖИНИРИНГА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Унжаков А.Н., Пешков А.В.
e-mail: *77777artem@bk.ru; avp1976@mail.ru*

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассматриваются проблемы функционирования органов государственного пожарного надзора в условиях сокращения личного состава и увеличения объектов надзора.

Ключевые слова: надзор, инспектор, реинжиниринг, сокращение, объект.

FIRE SAFETY AT THE TERRITORY OF IRKUTSK REGION IN TERMS OF THE REENGINEERING OF THE STATE FIRE SUPERVISION

Unzhakov A.N., Pechkov A.V.

The report examines the functioning of the organs of state fire supervision in terms of personnel reductions and increase the objects of supervision.

Key words: inspector, state fire supervision, reengineering, downsizing, objects of supervision, optimizing the number of officials, monitoring, testing.

В рамках оптимизации численности персонала МЧС России и сокращение расходования бюджетных средств в настоящее происходит реинжиниринг системы государственного пожарного надзора.

Под реинжинирингом государственного пожарного надзора в настоящей статье понимается изменение организационной структуры управления с последующей оптимизацией численности персонала при сохранении функций и задач системы государственного пожарного надзора (ГПН) МЧС России.

Считаем, что данное определение возможно, так как в работах Майкла Хаммера и Джеймса Чампи [1] в главе «реинжиниринг снова актуален» процесс реинжиниринга называется синонимом программ по сокращению персонала.

В прошедшие два года в структуре ГПН активно происходит сокращение персонала, уже сокращено 20% личного состава [5]. Штатная численность сотрудников органов ГПН Главного управления МЧС России по Иркутской области по состоянию на 01.12.2015 составляет 310 человек (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика изменения численности сотрудников ГПН Иркутской области

Наименование субъекта РФ	Численность сотрудников в 2014 году, чел		Численность сотрудников в 2015 году, чел
	на 01.07.2014	на 31.12.2014	на 01.07.2015
Иркутская область	386	347	310

31 декабря 2015 года Президентом Российской Федерации подписан Указ № 682 [4], в соответствии с которым внесены изменения в Указ от 11.07.2004 года № 868 «Вопросы МЧС России» в части сокращения предельной численности лиц Федеральной противопожарной службы. Во исполнение данного указа решением МЧС России к 01 апреля 2016 года предлагается сократить 50% численности личного состава аппаратов Управле-

ний надзорной деятельности и профилактической работы по субъектам Российской Федерации (19 сотрудников) и 10% численности территориальных подразделений ГПН (27 сотрудников). Предполагаемая общая численность органов надзорной деятельности будет составлять 264 должностных лица (263 сотрудника, 1 государственный гражданский служащий).

Ранее проведённая оптимизация численности надзорных органов МЧС России с учётом предложенного сокращения является критичным для субъекта в связи с тем, что только 20% поднадзорных объектов в Иркутской области отнесены к категории умеренной и низкой степени риска. 60 % объектов относятся к категории высокой и значительной степени риска, ряд из которых является крупнейшими в стране, расположены по всей территории Иркутской области и территориально дислоцированы на расстоянии до 1000 км друг от друга. Вышеперечисленные объекты (за исключением Братской ГЭС) не имеют договорных взаимоотношений с подразделениями федеральной противопожарной службы, их охрану от пожаров осуществляют подразделения ведомственной и частной пожарной охраны, что не позволит снять нагрузку с должностных лиц ГПН в части проверки этой категории объектов.

На территории Иркутской области более 30000 объектов высокой и средней степени риска со сроками проверки не реже одного раза в три года. В соответствии с распоряжениями Правительства РФ на территории области расположено 88 критически важных объектов для национальной безопасности страны. Каждый из них в соответствии с руководящими документами МЧС России учтен как один поднадзорный объект, при этом фактическое их количество, где непосредственную работу осуществляет инспектор ГПН, составляет 8784 объектов. Все объекты относятся к категории высокой степени риска (Ангарская нефтехимическая компания, Братский алюминиевый завод, Иркутский авиационный завод, объекты Иркутскэнерго и др.).

Ежегодно выявляемые нарушения требований пожарной безопасности на объектах защиты позволяют добиваться улучшения их противопожарного состояния. В период с 2010 по 2015 годов ежегодные затраты на исполнение предписаний органов ГПН из различных источников финансирования составляли от 500 млн. до 1 млрд. рублей.

В данной ситуации существование самого понятия «федеральный государственный пожарный надзор» в масштабах субъекта Российской Федерации становится под вопросом. Ведь федеральный государственный пожарный надзор [2] – это деятельность, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности (далее - обязательные требования), посредством организации и проведения проверок деятельности организаций и граждан, состояния ис-

пользуемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению выявленных нарушений, и деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований пожарной безопасности, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

Дополнительно в новой организационно-штатной ситуации становится проблематичной реализация основных надзорных функций, таких как:

- исполнение плана проведения проверок объектов защиты, правообладателями которых являются юридические лица и индивидуальные предприниматели на 2016 год;

- исполнение плана проведения проверок объектов защиты физических лиц на 2016 год;

- сохранение эффективности осуществления мероприятий по контролю с учетом организационной структуры и реинжиниринга системы управления органов федерального государственного пожарного надзора в 2016 г.;

- качественное проведение проверок соблюдения лицензионных требований в отношении лицензиатов. Организация мониторинга организаций, заключивших государственные или муниципальные контракты на выполнение работ, оказание услуг по противопожарной защите объектов на территории Иркутской области, в случае заведомого занижения предлагаемой цены государственного или муниципального контракта. Ведение реестра недобросовестных исполнителей. Принятие мер по приостановлению и прекращению действия лицензий в случае привлечения лицензиатов к административной ответственности за неисполнение в установленный срок предписаний об устранении грубых нарушений лицензионных требований и в случае назначения лицензиатам административных наказаний в виде административных приостановлений деятельности за грубые нарушения лицензионных требований.

В соответствии с планом основных мероприятий на 2016 год приоритетными направлениями деятельности органов государственного пожарного надзора являются также:

- проведение операции «Школа»;
- проведение операции «Победа»;
- проведение операции «Водоисточник»;
- проведение операции «Детский отдых»;
- проведение операции «Отопление»;
- проведение операции «Урожай»;
- проведение операции «Жилье»;

- формирование баз данных по объектам защиты и проведенным проверкам;

- внесение проверок в «Единый реестр проверок»;

- работа по взятию на учет всех объектов защиты;

- подготовка и направление на согласование в прокуратуру Иркутской области плана проведения проверок объектов защиты, правообладателями которых являются юридические лица и индивидуальные предприниматели на 2017 год;

- подготовка сводного плана проведения проверок объектов защиты физических лиц – правообладателей на 2017 год;

- ежемесячная оценка деятельности инспекторского состава согласно приказа Главного управления от 28.10.2015 № 1232 «О конкурсе «Лучший по профессии»;

- создание нештатных формирований в организациях по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне;

- взаимодействие с органами местного самоуправления по переработке и корректировке планов предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации, где должны быть предусмотрены все возможные ЧС на территории муниципального образования, реальные силы и средства действующих организаций, в которых есть необходимая техника и инвентарь;

- обучение населения в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- взаимодействие с органом исполнительной власти субъекта по разработке законов и иных нормативно-правовых актов в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- организация мероприятий по контролю (надзору) за обращением продукции, к которой установлены обязательные требования пожарной безопасности, а также за изготовителями (поставщиками) веществ, материалов, изделий и оборудования, в технической документации на которые в обязательном порядке указываются показатели их пожарной опасности и меры пожарной безопасности при обращении с ними;

- реализация Федерального закона от 27 июля 2010 года № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг», использование системы межведомственного взаимодействия при оказании государственных услуг;

- внедрение независимой оценки рисков на объектах защиты, добровольного страхования и других форм оценки условиям соответствия требованиям пожарной безопасности;

- выполнение плана мероприятий МЧС России, направленного на поэтапное внедрение системы оценки рисков и управления ими при осуществлении государственного надзора в области пожарной безопасности;

- исполнение поручений Правительства Российской Федерации;

- подготовка материалов в суд для привлечения должностных лиц к административной ответственности в виде дисквалификации;

- защита населенных пунктов от перехода лесных пожаров:

- проведение паспортизации населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров;

- организация всесторонней подготовки по приведению в готовность населенных пунктов к началу пожароопасного периода;

- повышение профессионального уровня дознавателей ОНД;

- внесение представлений об устранении причин и условий, способствующих совершению преступлений;

- изучение нормативной базы;

- проведение сверок с лечебными учреждениями с целью выявления лиц пострадавших и погибших на пожарах.

И это далеко не последний перечень работы, возложенной на инспекторский состав, которую необходимо выполнить в установленные сроки. Большая нагрузка возложена на органы дознания федерального ГПН. В среднем в Иркутской области ежегодно регистрируется около 33000 сообщений о преступлениях и иных происшествиях, в том числе свыше 1600 лесных пожаров, по которым органами дознания ГПН проводятся доследственные проверки и дознание, в том числе: выявление, преступлений, установление лиц, виновных в возникновении пожаров, возбуждение уголовных дел компетенции органов дознания ГПН МЧС России и направление с обвинительным актом в суд; взаимодействие с правоохранительными органами при выезде СОГ на место происшествия, при расследовании уголовных дел и проведении проверок по фактам пожаров, перенимание передового опыта сотрудников органов полиции, следственного комитета РФ, в расследовании уголовных дел.

Дальнейшее сокращение численности приведет к невозможности выполнения основных задач и исполнения основных функций, возложенных на МЧС России указом Президента РФ [1] в части реализации государственной политики в области обеспечения пожарной безопасности по вопросам осуществления государственного надзора за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти Иркутской области, органами местного самоуправления, организациями и гражданами установленных требований.

Это в первую очередь:

- не позволит в установленные сроки осуществлять проверки по произошедшим пожарам, особенно в переходный осенне-зимний и весенне-летний периоды, в связи с тем, что количество рассматриваемых сообщений будет превышать 1000 на одного дознавателя, и несомненно приведет к нарушениям уголовно-процессуального закона в деятельности должностных лиц ГПН;
- не позволит с учетом новых подходов к осуществлению контрольно-надзорной деятельности в установленные законодательством сроки и с требуемой периодичностью проводить проверки поднадзорных объектов защиты высокой и средней степени риска;
- безосновательно освободит большую часть объектов высокой и значительной степени риска от принудительных мер, понуждающих на выполнение требований пожарной безопасности, что в разы увеличит риск возникновения ЧС и пожаров на таких объектах;
- существенно затруднит, а, в большинстве случаев, исключит возможность выполнения ежегодных поручений Правительства РФ о проведении внеплановых выездных проверок населенных пунктов, подверженных угрозе перехода лесных пожаров на населенные пункты Иркутской области в связи с фактическим отсутствием инспекторов ГПН на территориях;
- приведет к массовым нарушениям требований действующего законодательства в действиях должностных лиц ГПН в части надзорно-профилактической, административно-правовой и уголовно-процессуальной деятельности, которые могут повлечь не только дисциплинарную, но и уголовную ответственность сотрудников.

На основании изложенного предлагается пересмотреть количественные показатели при оптимизации численности сотрудников ГПН, рассмотреть возможность определения обоснованности решений с учетом специфики соответствующей территории, а также не допустить сокращения численности должностных лиц ГПН сверх значений, позволяющих выполнять задачи, возложенные на МЧС России и предусмотренные соответствующими нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Литература

1. Майкл Хаммер, Джеймс Чампи. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007 – 288 с.
2. Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О Пожарной безопасности»;
4. Указ Президента РФ от 31.01.2015 № 682 «О внесении изменений в некоторые указы Президента Российской Федерации»;
5. Сайт ГУ МЧС России по Иркутской области http://www.38.mchs.gov.ru.

АКТУАЛЬНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ХОДЕ РАССЛЕДОВАНИИ ПОЖАРА

Салионов Д.С.
e-mail: salionov.dmitrij@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Работа посвящена обозначению роли автоматизации при дистанционной оперативной поддержке дознавателя в ходе следствия по пожару и самостоятельному принятию управленческих решений для достижения достоверного результата проверки по пожару.

Ключевые слова: расследование пожаров, автоматизация, дистанционная поддержка.

THE IMPORTANCE OF AUTOMATION FOR REMOTE SUPPORT OF MANAGERIAL DECISION MAKING DURING THE INVESTIGATION OF A FIRE SCENE

Salionov D.S.

This article describes the role of automated remote operational support for investigator when conducting investigation of a fire scene, as well as self managerial decision making to establish the origin and cause of the fire.

Keywords: fire investigation, automation, remote support.

Пожар потушен, казалось бы, на этом работа пожарной охраны закончилась, но нет, наступает следующий этап – расследование пожара, не менее ответственный и трудоемкий, чем тушение. Как сложилось у нас в стране расследование пожара проходит в двух стезях: процессуальной и вне процессуальных рамок (не регламентированных ведомственными актами). Процессуальное направление включает в себя определение в возбуждении уголовного дела и назначении предварительного следствия. Направление вне процессуальных рамок подразумевает исследование пожара, проводимое техническим специалистом и не требующее заключения по правовой принадлежности случившегося [1]. Работу по расследованию пожара можно показать на схеме, изображенной на рис. 1.

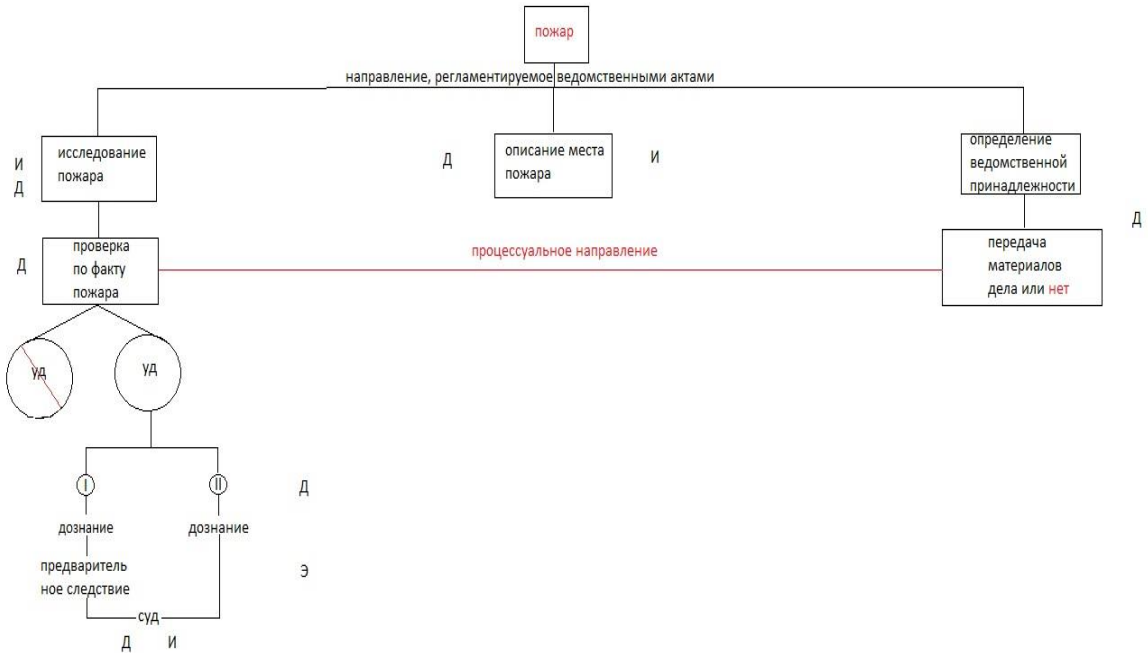


Рис. 1. Участие пожарных специалистов
в расследовании и исследовании пожаров

Исходя из данной схемы, можно сделать вывод, что основную массу работы по расследованию пожара приходится выполнять дознавателю. Вся эта деятельность требует больших временных затрат, что не всегда на руку следствия - каждая минута может стоить истины произошедшего события. Проверка по факту пожара должна быть проведена, как это предусмотрено статьей 144 УПК РФ, в течение 3 суток (в исключительных случаях срок может быть продлен до 10 суток прокурором или начальником органа дознания) [2]. Предварительная проверка не заменяет дознания и ограничивается установлением наличия признаков преступления. На стадии предварительной проверки дознаватели не могут производить никакие следственные действия (за исключением осмотра места происшествия в случаях, не терпящих отлагательства). Следовательно, риск не найти виновного или установить не верную причину произошедшего растет. Как показывает практика, расследование пожаров в настоящее время не отвечает требованиям оперативности и зачастую не укладывается в установленные законом сроки. Практическая ценность результатов исследования заключается в возможности использования полученных данных на этапе разработки методов и алгоритмов с целью оптимизации функциональной деятельности и повышения оперативности принятия решений за счет информационно-управленческой системы дистанционной поддержки.

Основная цель автоматизации при дистанционной поддержке состоит в том, чтобы способствовать приведению уровня деятельности соответствую-

щих органов в управлении и контролем над ситуацией на месте пожара в соответствии с требованиями законодательства РФ, а также таких критерий как оперативность, качество, устойчивость, своевременность, достоверность [3].

Автоматизация, с точки зрения эффективности работы и реальной возможности предоставить помощь, может происходить с помощью применения портативных устройств, с возможностью отправки и приемом файлов различных форматов, объема и содержания. Передача информации может происходить в режиме реального времени, например, используя съемку WEB-камеры [4].

I - по статьям, по которым предварительное следствие обязательно (напр.,167 УК РФ)

II- по статьям, по которым предварительное следствие не обязательно (напр., 168, 219 УК РФ)

Д - дознаватель

И - инженер ИПЛ

Э - пожарно-технический эксперт

Со слов опытных сотрудников, дистанционная поддержка с помощью автоматики возможна и необходима в лице эксперта-специалиста пожарной лаборатории. Но, учитывая то, что деятельность эксперта связана с непосредственным выездом на пожар, то, выехав на один из возникших возгораний, эксперт невольно оставляет других лиц, расследующих «свой» пожар без поддержки и помощи в проблемных вопросах, возникших в ходе расследования. Поэтому необходимо создание единой системной базы, благодаря которой эксперт, находясь на рабочем месте, сможет оказать помощь должностному лицу, расследующему пожар – и даже не одному человеку, а сразу нескольким. Проблемные вопросы на пожаре зачастую происходят на стадии исследования пожара: определения очага пожара, его развития, при изъятии вещественных доказательств, которые в свою очередь могут не принести никакого результата для продвижения расследования только потому, что они были определены ошибочно. Также дистанционная поддержка с помощью автоматических приборов поможет правильно и досконально производить опрос граждан, под контролем эксперта или психолога. Следующий плюс заключается в контроле следователя по пожару во избежание коррупционной составляющей. Единственный способ осуществить все эти функции – создание автоматической системы дистанционной поддержки должностного лица, расследующего пожар. Для этого необходимо не только создать данную систему, но и подготовить специалистов, которые будут в состоянии на все сто процентов использовать все данные им возможности.

Деятельность, направленная на расследование пожаров – это ответственная, сложная, но при этом интересная работа. Чтобы стать профессионалом необходимо уметь использовать все возможные способы и ходы для

установления истинной причины пожара и виновного в его совершении, уметь принимать законные и обоснованные решения, понимать человеческое горе, охранять законные интересы граждан, как пострадавших от огня, так и виновных в возникновении пожаров.

Литература

1. Технические основы расследования пожаров. - М.: ВНИИПО, 2002. – 7 с.

2. Уголовно-процессуальный кодекс РФ; Уголовный кодекс РФ; Комментарий к Уголовно-процессуальному кодексу РФ / Под ред. А.В. Смирнова. СПб., 2003

3. Яковлев С.Ю., Рыженко А.А., Исакевич Н.В. Информационная поддержка принятия решений по предупреждению и ликвидации последствий аварий на объектах нефтепереработки // Прикладные проблемы управления макросистемами. Т. 39. М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. С. 417-422.

4. Яковлев С.Ю., Рыженко А.А. Информационная технология декларирования пожарной безопасности регионального промышленного комплекса // Труды КНЦ РАН. Вып.4 (7). 2012. Информационные технологии. Вып. II. Апатиты, 2011. С. 244-253

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ЗАКУПКАМИ И ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗА РАСХОДОВАНИЕМ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

Ахметов Р.Р., Ширяева Л.В., Сатин А.П.
e-mail: rish.akhmetov@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Описаны некоторые проблемы системы государственных закупок в системе МЧС России и предложена база данных для автоматизации некоторых процессов.

Ключевые слова: база данных, государственный контракт, задачи, бюджетная классификация расходов.

SOME PROBLEMS OF GOVERNMENT PROCUREMENT MANAGEMENT AND ORGANIZATION OF CONTROL FOR THE EXPENDITURE OF BUDGETARY FUNDS

Akhmetov R.R., Shiryaeva L.V., Satin A.P.

Described of some problems of government procurement system in system of EMERCOM of Russia and proposed database for automate some processes.

Keywords: database, government contract, objective, budgetary classification of expenditures

Государственные закупки в системе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) – это удовлетворение потребностей в качественной продукции, работах, услугах, необходимых для бесперебойного выполнения функций по предназначению подразделениями и организациями МЧС России, которые напрямую связаны с проблемами безопасности жизнедеятельности населения государства, а значит, они должны быть экономически выгодными и эффективными.

С 1 января 2014 года вступил в силу Федеральный закон Российской Федерации «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [1]. Этот Федеральный закон существенно отредактировал механизмы государственных закупок, определенные в 2005 году другим федеральным законом Российской Федерации «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» [2].

Основным отличием новых правил и алгоритмов государственных закупок [1] является открытость и прозрачность процессов государственных закупок, которые достигаются качественным управлением и контролем за ходом всех проводимых процедур на основе составления отчетности по всем существенным действиям, предпринимаемым в ходе проведения закупки.

Государственные закупки представляют взаимосвязанную систему, включающую следующие процессы: планирование закупок, текущий мониторинг потребностей и определение целесообразности закупок, регламентирование закупок, проведение закупок, контроль закупок.

Для обеспечения перечисленных процессов, система государственных закупок должна быть способна решать следующие основные задачи:

1) контроль за планированием и расчетом потребности в товарах, работах, услугах для нужд подразделений и организаций МЧС России;

2) контроль за своевременным использованием лимитов бюджетных средств, выделенных на приобретение товаров, работ, услуг для обеспечения деятельности подразделений и организаций МЧС России по предназначению;

3) грамотное и качественное размещение государственных заказов, с целью своевременного получения товаров, работ, услуг, соответствующих техническим требованиям, в полных объемах;

4) контроль за своевременной и полной оплатой принятых на себя обязательств по заключенным государственным контрактам (прямым закупкам, договорам с единственным поставщиком);

5) сбор и систематизация отчетности по государственным закупкам для анализа эффективности произведенных закупок в организациях и подразделениях МЧС России.

Таким образом, возникает необходимость в сборе, обработке и анализе большого объема разнородной информации, начиная с заявок на выделение лимитов бюджетных средств и до заключения государственного контракта (прямой закупки, заключения договора с единственным поставщиком).

В связи с ухудшением экономической обстановки в России, вызванной мировым кризисом, Президент России подписал Указ о сокращении части штатов российских министерств и ведомств, решение коснулось и МЧС России (рис. 1).

Рис. 1. Сообщение на официальном сайте МЧС России от 22.01.2016 г.

На основании информации, размещенной на официальном сайте МЧС России [4] можно предположить, что часть сотрудников, на которых возложены некоторые функции по организации и проведению государственных закупок могут сократить.

Чтобы не допустить снижения качества процессов управления государственными закупками, предлагается автоматизация типовых и рутинных процессов в системе закупок. Автоматизация позволит обеспечить требуемый уровень производительности труда сотрудников обеспечивающих служб и обеспечит снижения трудозатрат при проведении закупок.

Для обеспечения требуемой производительности труда оставшихся (после сокращения) сотрудников обеспечивающих подразделений предлагается разработка программного продукта, позволяющего получать как анали-

тические, так и обобщенные данные по государственным закупкам (по всей системе МЧС России и по отдельным подсистемам).

Программный продукт должен содержать, следующие основные данные:

- финансовые, отражающие выделенные лимиты, их фактический расход, остаток и процент законтрактованных средств;

- по государственным закупкам, включающие в себя информацию по заключенным государственным контрактам, прямым закупкам, договорам с единственным поставщиком, проведенным процедурам закупок, как в количественном (натуральном), так и в суммовом (денежном) выражении;

- статистические, аккумулирующие в себе информацию по соответствию фактически проведенным закупкам плану-графику, фактическому исполнению государственных контрактов, прямых закупок, договоров с единственным поставщиком, а также контрактацию [5].

Программный продукт позволит также осуществлять получения всех перечисленных данных как отдельно по каждой статье классификации расходов бюджетных средств, так и в целом по приобретаемым основным средствам, материальным запасам, работам и услугам (далее ресурсам).

Автоматизацию процессов осуществления государственных закупок целесообразно проводить в несколько этапов.

На первом этапе, предлагается разработать базу данных, которая будет работать по алгоритму, представленному на рис. 2.

На втором этапе планируется разработка программного продукта, основанного на клиент-серверной технологии, позволяющего синхронизировать информацию структурных подразделений на основе единого информационного пространства.

Предлагается частичная автоматизация документооборота с возможностью автоматизированного заполнения формализованных отчетов установленной формы.

На третьем этапе предлагается частично автоматизировать расчет потребности в ресурсах (посредством использования специальных методик моделирования потребности подразделений [6-7]).

Планируется разработать специальный блок для оценки важности критериев выбора ресурсов для конкретного региона, с учетом его местных особенностей.

Следующим этапом предлагается реализовать поддержку принятия решений (при расхождении фактического финансирования с планируемым, обосновывать закупку конкретных видов ресурсов, работ или услуг).

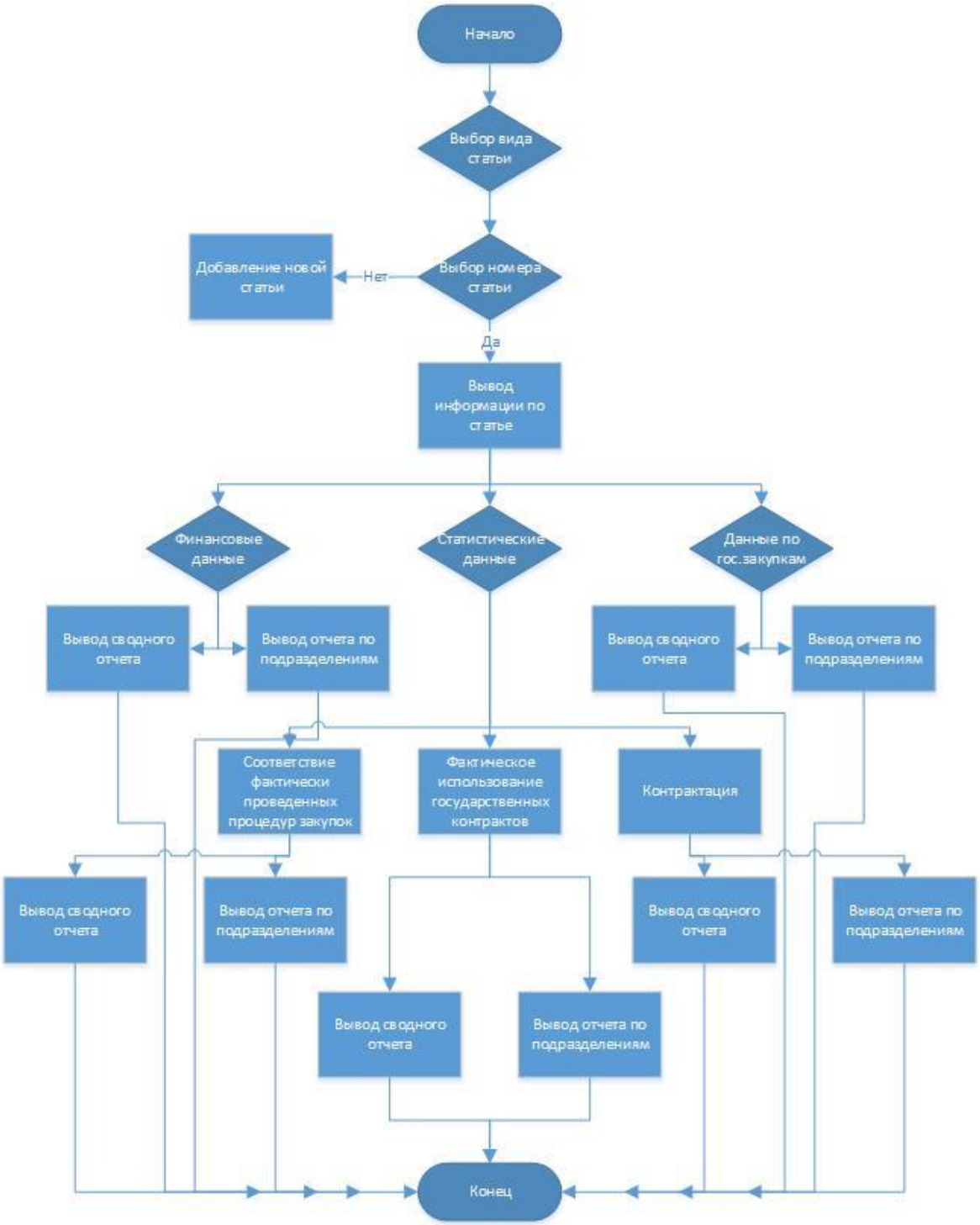


Рис. 2. Алгоритм функционирования базы данных

На основании изложенного, можно сделать вывод, что исследования в области автоматизации процессов, за которые отвечают обеспечивающие структуры МЧС России актуальны.

При сокращении сотрудников обеспечивающих подразделений потребуется автоматизация некоторых рутинных операций.

Основной проблемой управления государственными закупками может стать проблема увеличения производительности труда сотрудников обеспечивающих подразделений. Данную проблему предлагается решать при помощи автоматизации рутинных операций, используя на начальном этапе технологию баз данных и далее клиент-серверную технологию. Решение проблем ресурсного обеспечения подразделений МЧС России через систему государственных закупок в условиях ограниченного финансирования предлагается решать с использованием подсистем поддержки принятия решений, основанных на моделировании основных процессов и оценке всех возможных альтернатив.

Существующие программные продукты и технологии, в том числе предлагаемые корпорацией Галактика, компаниями «Парус», 1С, успешно используются предприятиями различных форм собственности, но требуют дополнительных затрат на внедрение и подготовку персонала, что в условиях ограниченного финансирования не всегда допустимо.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 05 апреля 2013 года № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (утратил силу).

3. Белокрылова О.С. Управление государственными и муниципальными закупками (в схемах и таблицах): учебно-методическое пособие / Коллектив авторов. - Ростов н/Д: «Содействие–XXI век», 2013. - 224 с.

4. Официальный сайт МЧС России http://www.mchs.gov.ru/dop/info/ smi/news/ Regionalnie_novosti/item/5703198

5. Информационный ресурс: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

6. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. - 2-е изд., стер. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, - 208 с.

7. Оптимизационные методы управления ресурсами пожарных подразделений: Монография / А.П. Сатин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРИЧИН ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Картавцев К.А., Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш.
E-mail: kirill150794@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

На территории Российской Федерации функционируют тысячи производственных объектов, связанных с нефтепереработкой, на которых осуществляются технологические процессы и работы, связанные с повышенной пожаровзрывоопасностью. Поэтому для нормального функционирования объектов нефтепереработки, принятие эффективных управленческих решений в области оценки причин пожаров, с учетом ограничений по времени, является актуальным вопросом исследования. В статье рассматриваются инструментальные средства, связанные с разработкой экспертной системы, позволяющей осуществлять вывод решения, в зависимости от сложившийся обстановки.

Ключевые слова: экспертная система, база знаний, механизм приобретения знаний.

FUNCTIONAL MODELING EXPERT SYSTEM ASSESSMENT OF CAUSES OF FIRES ON THE OBJECTS OF OIL

Kartavtsev K.A., Zuev N.Yu., Khabibulin R.Sh.

On the territory of the Russian Federation operate thousands of manufacturing facilities related to oil refining, which are carried out processes and activities associated with high-risk explosion. Therefore, for the normal functioning of the refinery facilities, the adoption of effective administrative decisions in the field of evaluation of the causes of fire, taking into account the time limits, is a relevant research question. This article discusses the tools associated with the development of an expert system that permits withdrawal of solutions, depending on the situation.

Keywords: expert system, knowledge base, knowledge acquisition mechanism.

Для принятия эффективного решения в области оценки причин пожаров, необходима информационная база, которая будет включать в себя статистические данные, различные выявленные закономерности, правила поведения в зависимости от сложившейся обстановки, факты и т.д. Информационная база будет выступать в качестве «помощника» для лица принимающего решения (ЛПР), что существенного облегчит его деятельность. Таким образом, в качестве информационной базы представлена экспертная система (ЭС).

Основное отличие ЭС от традиционных программ заключается в том, что решения задач строится на эвристических методах, которые не требуют полноты исходной информации, также в данной системе выполняются не

только логические операции, но и формируются определенные рассуждения и выводы, основанные на базе знаний.

Структура разрабатываемой экспертной системы состоит из следующих блоков:

1) База знаний;
2) Механизм приобретения знаний;
3) Механизм вывода;
4) Механизм объяснения;
5) Интеллектуальный интерфейс.

При разработке блоков ЭС использовалась методология функционального моделирования IDEF0, представленная в виде взаимосвязанных функций. Каждая из четырех сторон функционального блока имеет своё определенное значение:

1) Верхняя сторона имеет значение «Управление», представленное структурной схемой и моделью знаний, которые влияют на разработку ЭС.

2) Левая сторона имеет значение «Вход», представленный в качестве знаний предметной области.

3) Правая сторона имеет значение «Выход», представленный итоговым решением, которое получено в результате работы ЭС.

4) Нижняя сторона имеет значение «Механизм», представленный в виде инженера по знаниям и разработчика, которые могут существенно повлиять на работоспособность функционального блока.

Ниже на рисунке 1 представлен пример функционального блока.

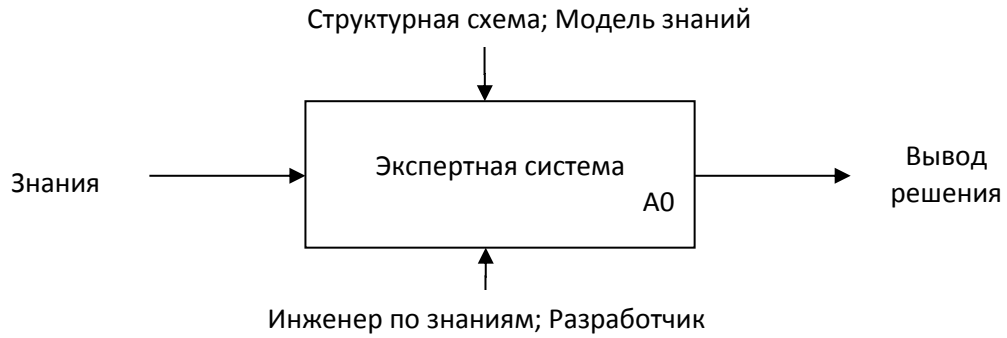


Рис. 1. Обобщенная диаграмма методологии IDEF0

Рассмотрим основные блоки ЭС:

1) База знаний. В качестве исходной информации используются статистические данные Федеральной базы данных «Пожары» [2]. В результате, на основе обработки данных были получены знания, представленные в виде продукционных правил с приоритетами и коэффициентами вероятности, которые составляют базу знаний. Использование блока программы заключается в том, что из предложенного перечня выбирается параметр, по которому будет проводиться прогнозирование или анализ уже сложившейся ситуа-

ции. Возможные примеры параметров: «Поиск причины пожара», «Поиск источника зажигания», «Поиск лица, виновного в пожаре» [3]. В итоге на экран выводится решение о том, какие меры необходимо предпринять, кто будет виноват, а также какие ожидать последствия.

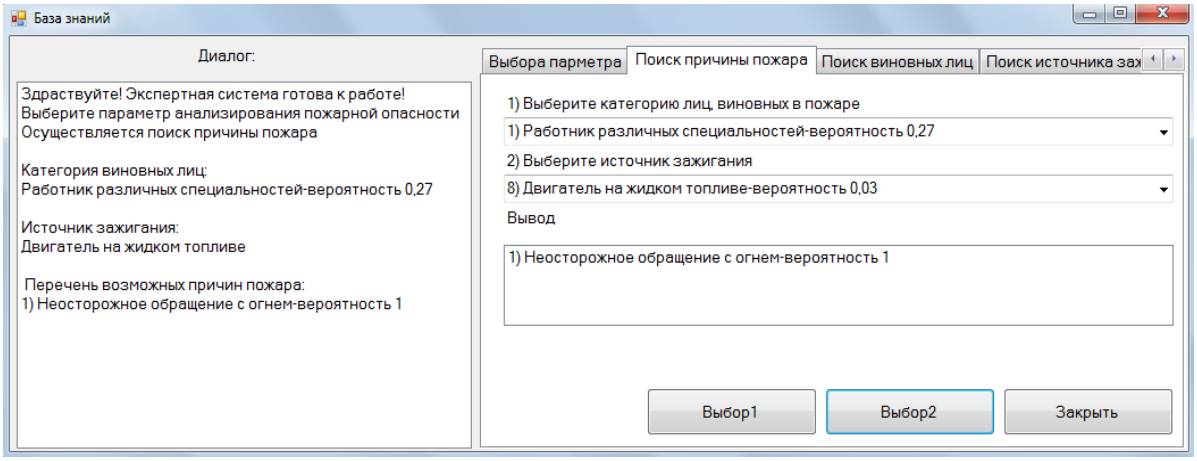


Рис. 2. База знаний со встроенным диалоговым окном

2) Механизм приобретения знаний производит сбор, передачу и преобразование опыта решения задач из определенных источников знаний в компьютерные программы. В нашем случае механизм приобретения знаний, представлен программой по автоматизированному опросу специалистов-работников предприятий. Идея заключается в том, что среди сотрудников объекта нефтепереработки систематически проводится опросы, после чего полученные данные (ответы) преобразовываются в продукционные правила (ЕСЛИ… ТО), которые можно будет применить для дополнения имеющихся сведений с целью формирования базы знаний для разработки ЭС [4]. Примеры вопросов: «Назовите 5 возможных основных причин пожаров и ЧС на вашем предприятии, по степени их значимости»; «Назовите возможные последствия неисправности технологического оборудования на данном технологическом участке» и другие.

Для компьютерной реализации блоков программы использована программная среда языка программирования высокого уровня Microsoft Visual C++. Для представления правил и их последующего вывода использовались различные инструменты такие, как массивы данных, классы, методы (функции) класса, условные и циклические операторы.

При запуске блока базы знаний пользователю необходимо выбрать параметр, по которому будет проводиться анализ пожарной опасности. Для определения причины пожара, в раскрывающемся списке, пользователь выбирает категорию виновных лиц, подтверждая свой выбор командной кнопкой. Затем нужно выбрать источник зажигания, также подтвердив свой вы-

бор командной кнопкой. Таким образом, выбрав все параметры, в диалоговом окне появится перечень возможных причин пожара с вероятностями возникновения.

При запуске блока программы по автоматизированному опросу на первом этапе пользователю необходимо заполнить поля «Ф.И.О.», «Название организации», «Должность». Следующий этап – заполнение ответов, данная процедура осуществляется при помощи раскрывающихся списков, в которые занесены фиксированные ответы. Выбрав из списка удовлетворяющий параметр, нажимаем командную кнопку «Далее» и приступаем к следующему вопросу. Таким образом, данная процедура выполняется до тех пор, пока не будут выбраны все ответы, после чего командной кнопкой «Подтвердить ответы» осуществляется проверка корректности ответов с последующим занесением их в сформированную базу данных.

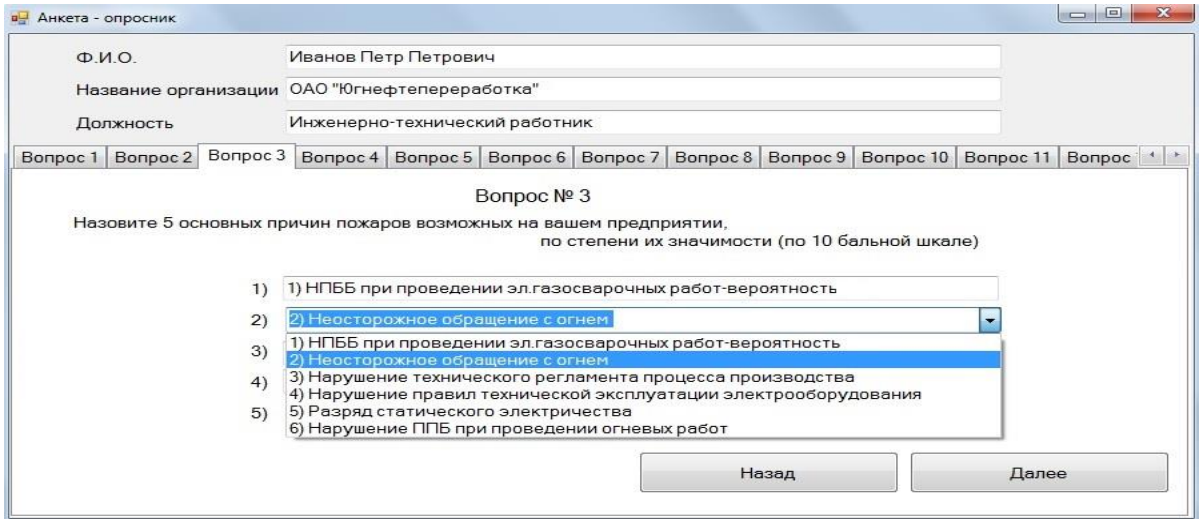


Рис. 3. Пример работы программы автоматизированного опроса

В дальнейшем разработанная система ЭС может применяться как руководством объектов, так и молодыми, не очень опытными специалистами исследуемых объектов защиты. Также данная система может использоваться сотрудниками пожарного надзора для расследования пожаров, установления источника зажигания и виновного лица.

Таким образом, использование ЭС системы позволит анализировать опасность возникновения пожаров и эффективно принимать меры по их предотвращению.

Литература

1. Халина В.Г. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / под ред. Халина В.Г., Черновой В.Г:-М.: Издательство Юрайт, 2015. – 494 с.

2. Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Рубцов Д.Н., Гудин С.В. Правила формирования базы знаний по обеспечению пожарной безопасности объектов нефтепереработки // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (56). 2014. 9 с.

3. Картавцев К.А., Зуев Н.Ю. Информационная технология оценки пожарной опасности на объектах нефтепереработки с использованием инструментария C++ // Фундаментальные проблемы системной безопасности: материалы II школы-семинара молодых ученых (2-4 июня 2015 г.). - Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2015.- С. 64-65.

4. Хабибулин Р.Ш., Зуев Н.Ю., Картавцев К.А. Механизм приобретения знаний в экспертной системе для предотвращения пожаров и ЧС на объектах нефтепереработки// Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: IV Всероссийской научно-практической конференции (12-13 декабря 2015 г.). - Воронеж: Воронежский институт государственной противопожарной службы МЧС России, 2015. - Часть 2. С. 109-111.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕСТНОГО ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА Г. АСТРАХАНИ

Погожев А.В.
e-mail: alexander-pogozhev@rambler.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Впервые для рассматриваемого пожарно-спасательного гарнизона применяется математическое моделирование его функционирования с определением достаточного количества основных пожарных автомобилей

Ключевые слова: математическое моделирование, пожарно-спасательный гарнизон

MATHEMATICAL MODELING OF THE FUNCTIONING OF ASTRAKHAN LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISON

Pogozhev A.V.

Mathematical modeling of operating of Astrakhan fire and rescue garrison is applied for the first time, a sufficient amount of basic fire-fighting vehicles being determined.

Key words: mathematical modeling, fire and rescue garrison.

Астрахань – один из активно развивающихся городов Поволжья и Юга Российской Федерации. Площадь города составляет 208 км^2. Численность населения по данным 2014 года составляет 530 тыс. чел. и имеет положительную динамику. Рассматривая состояние пожарной безопасности города, необходимо определить главную проблему в наличии ветхого жилого фонда во всех районах города. Именно данные строения в большинстве случаев являются объектами пожаров (около 60% ежегодно).

В настоящее время пожарная безопасность в городе обеспечивается 8 пожарными частями (7 пожарный частей ФПС, 1 пожарная часть – ППС) и 3 отдельными постами, входящих в ФГКУ «1 Отряд ФПС по Астраханской области». В расчете и резерве находятся 20 и 16 единиц основных пожарных автомобилей соответственно, круглосуточно на дежурстве находятся около 180 человек личного состава.

Существующий порядок дислокации подразделений пожарной охраны города сформировался еще в 70-е годы прошлого века. За прошедшее время незначительно изменилось как количество основных пожарных автомобилей, находящихся в расчете, так и количество пожарных депо. Лишь в 2012 году в городе построена одна пожарная часть. Это, конечно, в определенной степени улучшило показатели оперативного реагирования, но следует отметить, что при изменении районов выезда пожарных подразделений в городе общее число и пожарной техники, и личного состава не изменилось.

Вместе с тем, в соответствии с генеральным планом развития г. Астрахани на период до 2025 года, предусмотрено значительное увеличение площади жилой застройки (до 3-х раз) в некоторых районах города. Это неизбежно приведет к увеличению числа вызовов пожарных подразделений, что при имеющейся их численности и дислокации затруднит или сделает невозможным выполнение требований Технического регламента о требованиях пожарной безопасности в части своевременного прибытия к месту вызова. В связи с этим актуальным становится вопрос определения потребности сил и средств пожарной охраны в условиях развивающегося и расширяющегося города.

В магистерской диссертации поставлена цель определить необходимое количество основных пожарных автомобилей для обеспечения требуемого уровня противопожарной защищенности города Астрахани. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи. Выявить закономерности функционирования местного пожарно-спасательного гарнизона г. Астрахани, а именно, провести анализ статистических закономерностей распределения числа вызовов пожарных подразделений в городе по суткам, а также закономерностей распределения длительности обслуживания вызовов пожарных подразделений. Изучить Генеральный план развития города Астрахани до 2025 года, а также муниципальные законодатель-

ные акты, принятые во исполнение Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года

Анализ показателей оперативной деятельности пожарных подразделений, дислоцированных на территории Астрахани, показывает, что за период действия Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, показатели нормативного времени реагирования превышены не были. Также имеет место отрицательная динамика числа пожаров и погибших на них людей (в период с 2009 по 2013 гг. количество пожаров в городе сократилось более чем на 20%). Вместе с тем, начиная с 2013 года, значительно возросло число пожаров, потушенных с привлечением сил и средств по повышенному номеру (рангу) пожара, что свидетельствует об увеличении масштабов пожаров. Так, в 2014 году впервые зарегистрировано 2 пожара, потушенных по рангу №3 (15 основных ПА) и 1 – по рангу №4 (20 основных ПА). В 2015 году по состоянию на 1 декабря силы и средства местного пожарно-спасательного гарнизона привлекались по рангу №3 уже 4 раза. Также необходимо учитывать дальнейший рост города, его застройку жилыми домами, появление новых потенциально опасных и объектов с массовым пребыванием людей, развитие промышленности. Все это ставит под угрозу возможность выполнения требований Технического регламента в части своевременного прибытия пожарных подразделений к месту вызова.

Определение требуемого уровня противопожарной защищенности города Астрахани основано на математической модели функционирования местного пожарно-спасательного гарнизона. За основу были взяты статистические материалы за 2014 год. Так, пожарно-спасательные подразделения осуществили 771 выезд. На ликвидацию пожаров в среднем привлекалось 2 пожарных автомобиля основного назначения, при максимальном значении в 20. Расчетом определен размах вариации от 1 до 8 пожарных автомобилей основного назначения. Среднее число вызовов в сутки соответственно составило 2. Проведен анализ статистических закономерностей распределения числа вызовов пожарных подразделений в городе по суткам. Теоретическая вероятность выездов пожарных подразделений определялась, на основе распределение Пуассона. Основанием принятия данной модели для дальнейших расчетов может являться критерий Романовского (ρ), определяющий отклонение теоретических значений от полученных эмпирическим путем. Если данный критерий ρ не превышает значения 3, то математическая модель адекватна реальности. Проведенные расчеты показали, что значение критерия Романовского для рассматриваемого случая составляет 0,997. (рис.1).

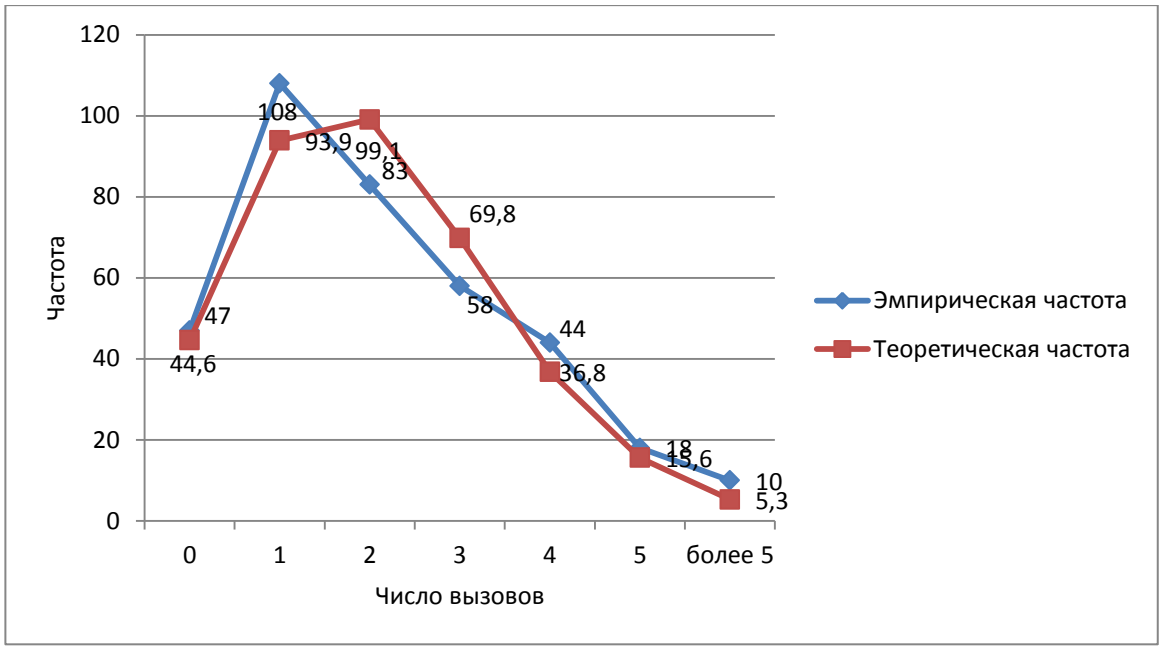


Рис. 1. Полигон частот эмпирического и теоретического распределений числа вызовов пожарных подразделений в городе в интервале времени продолжительностью 1 сутки

Таким образом, закон Пуассона можно использовать для расчетов распределения числа вызовов на различных временных интервалах при функционировании местного пожарно-спасательного гарнизона города Астрахани. Аналогично проведен анализ статистических закономерностей распределения длительности обслуживания вызовов пожарных подразделений в городе. В данном случае критерий Романовского составил 0,73. (рис. 2).

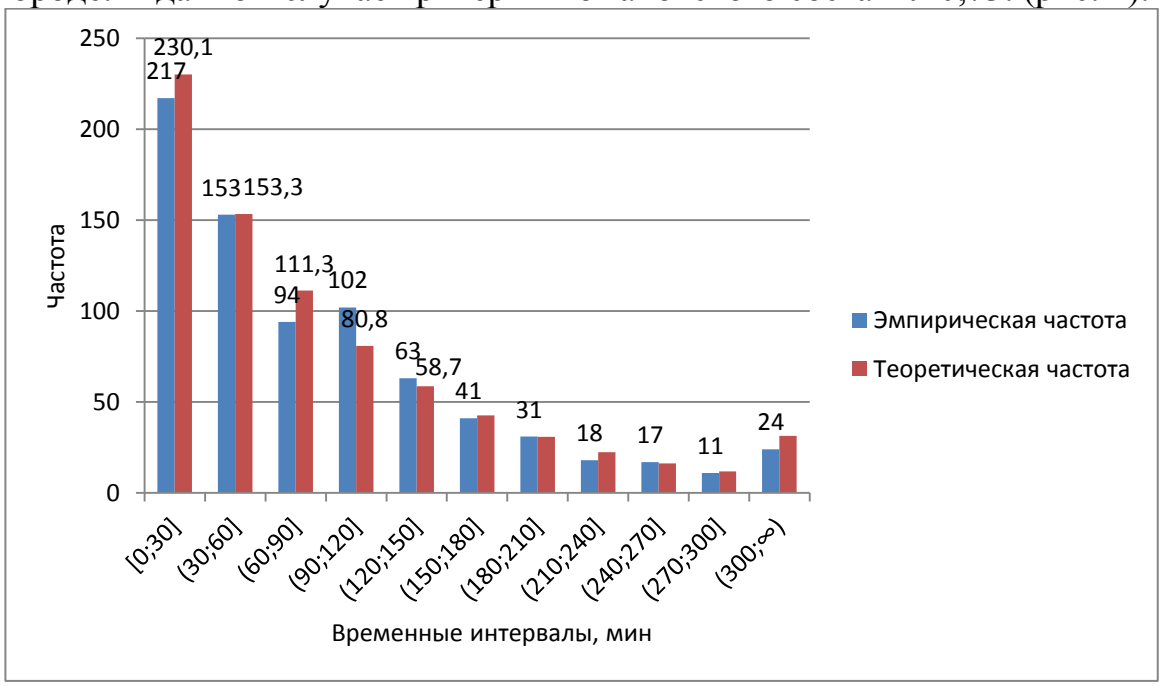


Рис. 2. Гистограмма эмпирического и теоретического распределений длительности времени обслуживания вызовов пожарными подразделениями в городе

Таким образом, расхождения между эмпирическим и теоретическим распределениями можно считать не существенными и принять, что в данном случае время обслуживания вызовов пожарных подразделений в городе подчиняется показательному закону распределения.

Математическая модель функционирования местного пожарно-спасательного гарнизона города Астрахани представляется в следующем виде.

Для определения вероятности P_k того, что в произвольный момент времени обслуживанием вызовов в городе будут одновременно заняты k пожарных автомобилей, используем следующие формулы:

$$P_0 = e^{-\alpha} \tag{1}$$

$$P_k = \frac{\alpha}{k}\sum_{i=1}^{k} i\omega_i P_{k-i} \qquad (k = 1,2,3...), \tag{2}$$

где α – приведенная плотность потока вызовов в городе, которая определяется как произведение λ (приведенная плотность потока вызовов равная 2,112 выз/сутки) на $\tau_{ср.обсл.}$ (среднее время обслуживания вызова равное 93,7 мин); ω_i – относительная частота привлечения i пожарных автомобилей для обслуживания вызовов.

Частота f_k – среднее число случаев нахождения в ситуации k вычисляется по формуле:

$$f_k = \lambda \cdot \sum_{i=1}^{k} \omega_i P_{k-i} \qquad (k = 1,2,3...), \tag{3}$$

где λ – число вызовов за период наблюдения, т.е. $\lambda = N = 771$

В качестве критериев для обоснования числа n пожарных автомобилей для города Астрахани используются вероятностные, временные и частотные характеристики безотказного обслуживания вызовов.

Вероятность того, что в произвольный момент времени заданного числа n пожарных автомобилей будет недостаточно для обслуживания вызовов, вычисляется по формуле:

$$P_{>n} = 1 - \sum_{k=0}^{n} P_k \qquad (n = 0,1,2,,...), \tag{4}$$

где P_k – вероятность того, что в произвольный момент времени обслуживанием вызовов в городе одновременно занято k пожарных автомобилей, вычисленная по формуле (2)

Частота возникновения отказов $f_{отк.}(n)$ в обслуживании вызовов в городе при заданном числе пожарных автомобилей n определяется по следующей формуле:

$$f_{отк}(0) = \lambda; \tag{5}$$

$$f_{отк}(n) = \lambda - \sum_{k=1}^{n} f\{k\} = f_{отк}(n-1) - f(n), \tag{6}$$

где f_k – частота возникновения ситуации одновременной занятости k пожарных автомобилей, определенная по формуле (3).

Расчетом определены следующие основные показатели. При наличии в городе 10 основных пожарных автомобилей число отказов в обслуживании составит в среднем 10 раз в год с суммарной продолжительностью более 8 часов. При наличии в городе 15 основных пожарных автомобилей число отказов в обслуживании составит в среднем 4 раза в год с суммарной продолжительностью более 3 часов. При имеющихся в настоящий момент 20 основных пожарных автомобилей число отказов в обслуживании составит 3 раза в год с суммарной продолжительностью около 1,5 часа.

С увеличением числа оперативных отделений в городе значения критериев монотонно убывают (что способствует повышению уровня противопожарной защиты города). Для обеспечения высокого уровня противопожарной защиты города Астрахани необходимо включить 20 пожарно-спасательных отделений на основных пожарных автомобилях. В течение рассматриваемого периода времени (365 суток) для обслуживания вызовов в городе потребуется привлечь дополнительные пожарные автомобили извне лишь в единичных случаях $f_{\text{отк.}}(20)=2,64$. При этом суммарная продолжительность занятости дополнительных отделений обслуживанием вызовов в городе составит около 1,48 ч за год.

Литература

1. Брушлинский Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. – М.: Стройиздат, 1981.

2. Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н. Адаптационный подход к совершенствованию организации гарнизонной службы пожарной охраны // Опасные факторы пожара и противопожарная защита: Сб. научн. тр. / ВИПТШ МВД СССР. – М., 1989.

3. Брушлинский Н.Н., Соболев Н.Н. Математическая модель оперативной деятельности пожарной охраны города // Стационарные и передвижные средства борьбы с пожарами: Сб. науч. тр./ ВИПТШ МВД СССР. – М., 1985.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕИНЖЕНИРИНГА СИСТЕМЫ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ

Симанова И.А.
E-mail: ira_alex2002@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается исследовать процессы реинжиниринга системы материально-технического и ресурсного обеспечения подразделений МЧС России.
Ключевые слова: управление, реинжиниринг, ресурсное обеспечение.

RESEARCH OF PROCESSES OF REENGINEERING OF THE SYSTEM OF RESOURCE PROVIDING OF DIVISIONS OF EMERCOM OF RUSSIA

Simanova I.A.

It is proposed to investigate the processes of re-engineering logistical and resource support to the divisions of EMERCOM of Russia.
Keywords: management, re-engineering, resource support.

В настоящее время, происходящие внешние и внутренние политико-экономические процессы в нашей стране не могут не влиять на повседневную деятельность государственных органов и учреждений.

В сложившейся трудной финансово-экономической ситуации происходит реформирование государственного аппарата, в том числе путем сокращения численности персонала. Данный процесс в полной мере затронул Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, предупреждению чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России). За период 2009-2015 годов в системе МЧС России значительно сокращена численность обеспечивающих подразделений, непосредственно осуществляющих материально-техническое и ресурсное обеспечение территориальных органов и учреждений МЧС России. При этом функции и обязанность по обеспечению территориальной группировки сил МЧС России материально-техническими ресурсами остались прежними, а в некоторых случаях и возросли.

В целях экономии снижаются объемы финансовых средств, выделяемых на поставку товаров и услуг для государственных нужд, и в том числе на организацию всестороннего обеспечения деятельности личного состава подразделений МЧС России, участвующих в тушении пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, видно, что действие внешних факторов значительно снижает эффективность материально-технического и ресурсного обеспечения пожарно-спасательных и поисково-спасательных подразделений МЧС России (далее - МТО подразделений МЧС России) и может привести систему предупреждения и ликвидации ЧС в неустойчивое состояние, что в свою очередь скажется на обеспечении безопасности общества и отельных граждан.

В связи с этим, важнейшей задачей управления материально-техническим обеспечением в сложившихся условиях неопределенности воздействия внешних и внутренних факторов является обеспечение её стабильного функционирования и развития. Для решения данной задачи необходимо комплексное применение современных подходов.

Одним из таких способов является использование процессов реинжиниринга и контроллинга, которые позволят добиться улучшения системы управления МТО подразделений МЧС России.

Реинжиниринг [1] – фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование системы управления для достижения максимального улучшения показателей выполнения возложенных на подразделения МЧС России задач.

При проведении реинжиниринга системы управления МТО подразделений МЧС России необходимо максимально исследовать последствия дестабилизирующих её факторов, учитывать такую особенность, как невозможность точного определения количества возможных событий (чрезвычайные ситуации, пожары и т.п.), а так же большое количество подсистем составляющих систему МТО, функционирующих по разным законам и требующих соответственно разных методов описания, что, в свою очередь, приводит к увеличению числа неопределенностей, возникающих из-за внутренних проблем среды (неравномерное распределение финансовых средств и материальных ресурсов, недостаток квалифицированных кадров, последствия неправильных управленческих решений и т.п.).

Таким образом, в условиях большого количества неопределенностей возникает необходимость оптимизировать процесс принятия решений. В данной ситуации, реинжиниринг предусматривает использование специальной системы поддержки принятия решений, основанной на конечных результатах различных вариантов развития событий с использованием методов моделирования.

Важнейшую роль в реинжиниринге играют новейшие информационные технологии (ИТ). До настоящего времени, в системе МЧС России отсутствуют какие-либо автоматизированные системы управления и учета в сфере материально-технического обеспечения, и применяется лишь «книжный» учет. Соответственно, в современных условиях представляется возможным использовать существующие ИТ для разработки автоматизированной системы поддержки принятия решений по управлению МТО подразделений МЧС России. Данная автоматизированная система должна отображать информацию в режиме реального времени и включать такие компоненты, как:

- базы данных техники подразделений МЧС России, ее технического состояния и готовности к использованию при возникновении ЧС различного уровня;
- базы данных наличия и движения имущества, а также потребности в нем, по всем службам МТО (продовольственной, вещевой, инженерной и т.д.);
- моделирование возможных вариантов использования имеющегося имущества подразделений МЧС России, анализ оснащенности и варианты использования в условиях возможных ЧС;
- алгоритм управления закупками;
- возможность формирования формализованной отчетной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.

Таким образом, в условиях дефицита личного состава подразделений и наличия специалистов, имеющих недостаточный опыт управленческой деятельности в сфере снабжения, а также недостаточности финансовых средств, использование информационных технологий поддержки принятия решений позволит существенно повысить эффективность функционирования системы управления МТО в МЧС России. При этом предложенные решения не требуют существенных финансовых вложений, что особенно важно в условиях экономического кризиса, а внедрение новых технологий организации материально-технического обеспечения является объективной необходимостью совершенствования сложившейся системы управления.

Литература

1. Котлер Филипп, Бергер Роланд, Бикхофф Нильс Стратегический менеджмент по Котлеру. - М.: Альпина Паблишер, 2012, - 144 с.

2. Сатин А.П. Реинжениринг системы управления материально-техническим обеспечением пожарно-спасательных формирований // Материалы 20-й научно-технической конференции «Системы безопасности - 2011», М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. С. 88-91. http//ipb.mos.ru/sb/2011/section-1.

3. Топольский Н.Г., Минаев В.А., Симаков В.В., Сатин А.П. Автоматизированная система материально-технического обеспечения // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. Вып. 2(24). 2009, http//ipb.mos.ru/ttb/2009-2. 0420900050/0013.

ВОЗМОЖНОСТИ БЕСКОНТАКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ТЕРМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ МАТЕРИАЛА ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЕГО ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Лендель Е.В., Плешаков В.В., Григорьев Д.Ю., Гусар А.Ю.
E-mail: odgpn@yandex.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Рассмотрена возможность применения дистанционных оптических систем для оценки степени термического повреждения материалов. Показана зависимость оптических свойств материала от интенсивности теплового воздействия.

Ключевые слова: экспертиза пожаров, степень термического воздействия, дистанционное сканирование.

NON-CONTACT DETERMINATION OF THE DEGREE OF THERMAL DAMAGE MATERIAL CHANGE OF ITS OPTICAL PROPERTIES

Lendel E.V., Pleshakov V.V., Grigoriev D.Y., Gusar A.Y.

The possibility of using remote sensing optical systems for the assessment of thermal material damage. The dependence of the optical properties of the material on the intensity of heat exposure

Key words: examination of fire, the degree of thermal exposure, remote scanning

Методы инструментального исследования веществ и материалов после пожара с целью установления режима теплового воздействия на них можно разделить на методы, основанные на:

- фиксации изменения параметров сигнала известной величины при взаимодействии с исследуемыми материалами;
- фиксации отклика материала на воздействие сигнала также известной формы и величины.

К первым методам можно отнести исследование бетонных конструкций методами ультразвуковой дефектоскопии, ко вторым – измерение силы тока размагничивания холоднодеформированных стальных изделий. Независимо от вида инструментального исследования для их проведения требуется непосредственный контакт датчика прибора с исследуемой поверхностью.

Современные технологии позволяют строить сканирующие системы, охватывающие как территории с большими площадями, так и микрообъекты. Применение таких технологий при экспертизе пожара – в частности на стадии осмотра места пожара – позволит автоматизировать процесс исследования строительных конструкций больших площадей и существенно сократить время производства экспертизы. Однако, в данном случае непосредственный контакт датчика прибора с исследуемой поверхностью невозможен.

Наиболее подходящим для такого исследования является фиксация оптических свойств материала. Существующие методы исследования опти-

ческих свойств материала требуют для своего проведения дорогостоящего оборудования, соответствующий квалификации эксперта и могут быть проведены только в лабораторных условиях.

Между тем, проведёнными ранее исследованиями [1] показана возможность фиксации степени термического повреждения материалов путём дистанционного исследования их оптических свойств– в частности показана зависимость погрешности лазерного дальномера от степени термического повреждения стальных конструкций.

Для исследования зависимости оптических свойств материала от режима температурного воздействия на него был применён измерительный стенд (заявка на изобретение № 2015120413/12(031508)), схема которого представлена на рис. 1.

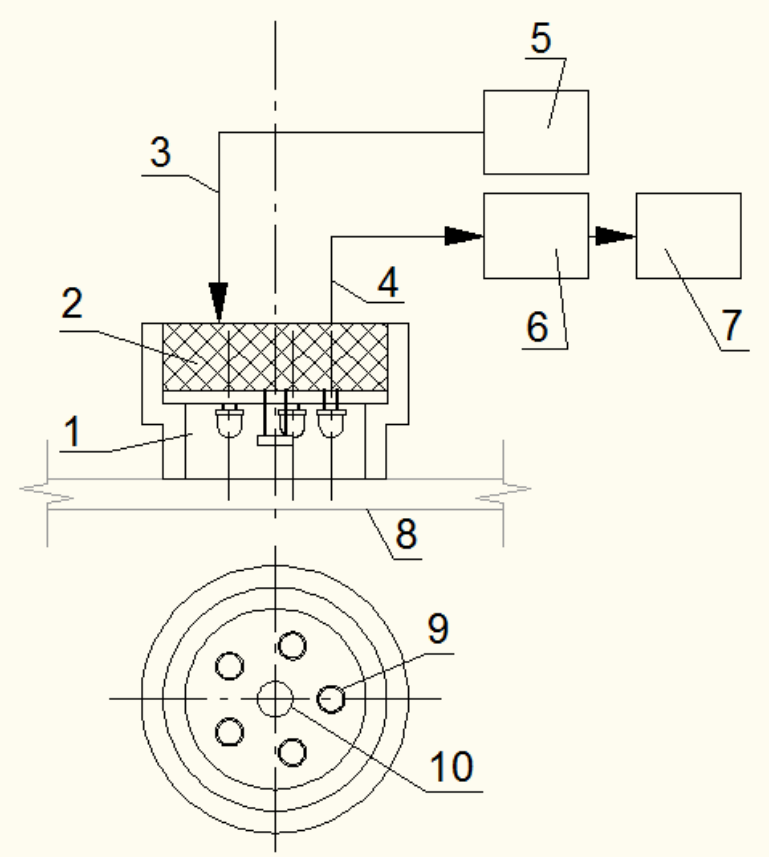


Рис. 1. Стенд для измерения оптических свойств материала, подвергнутого тепловому воздействию: 1 – измерительная камера; 2 – уплотняющий материал; 3, 4 – соединительные шлейфы; 5 – генератор сигналов; 6 – измерительный мост; 7 – осциллограф; 8 – исследуемый материал; 9 – устройства излучения (лазерный светодиод); 10 – приёмник отражённого света

На лабораторном стенде исследовались гвозди остроконечные с потайной головкой длинной 40 мм, располагающиеся внутри деревянных брусьев прямоугольной формы с размерами 60х40х40 мм. Подготовка об-

разцов проводилась в вытяжном шкафу с принудительной вентиляцией, скорость движения воздуха не более 5 м/с.

Испытываемый образец опускался в керамический короб, после чего зажигали газовую горелку. Высота пламени устанавливалась от 15 до 25 см. Температура, регистрируемая термоэлектрическим преобразователем, равна (475 ± 25) °С.

Образец выдерживался в пламени горелки в течение 3,6,9,12,15 минут соответственно. Расход газа в процессе испытания постоянный. По окончании указанного времени подачу газа в горелку прекращают, горящий образец тушат путем исключения доступа воздуха (накрывания кошмой).

Подготовленные таким образом образцы устанавливались таким образом, чтобы луч источника лазерного излучения попадал на поверхность образца. Расстояние от поверхности образца до источника излучения составляло 0,3 м. Измерения интенсивности отражённого излучения проводилось при уровне начальной освещённости ЛК. В качестве источника излучения применялся лазерный светодиод с длиной волны 650 нм мощностью 5мВт. В процессе измерения фиксировался уровень отклонения напряжения, возникающего в диагонали измерительного моста при облучении фоторезистора, включенного в одно из плеч моста.

Были получены следующие результаты (рис. 2).

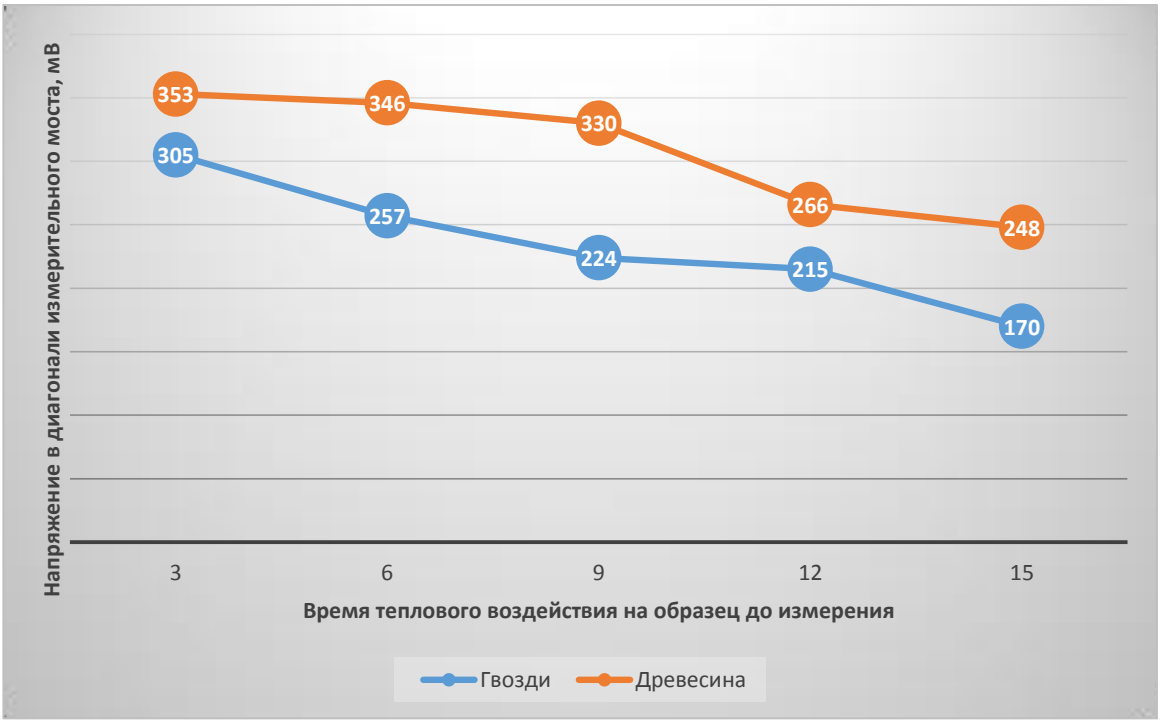


Рис. 2. Зависимость уровня напряжения, возникающего в диагонали измерительного моста при облучении образца от времени теплового воздействия на образец

Уровень сигнала, отражённого от образцов, подвергнутых тепловому воздействию при одной и той же температуре последовательно снижается с увеличением времени теплового воздействия на образец. Эта зависимость носит линейный характер. Кроме того, уровень отражённого сигнала зависит от самого материала, что в перспективе делает возможным идентификацию материала по уровню отражённого им оптического сигнала.

В свою очередь отражённый сигнал зависит от оптических свойств поверхности, которые в данном случае определялись не только материалом поверхности, но и режимом теплового воздействия на неё. Это делает возможным построение систем дистанционного сканирования объектов и определения степени их термического повреждения, что необходимо при осмотре места пожара.

Литература

1. Лобаев И.А., Плешаков В.В., Григорьев Д.Ю., Вечтомов Д.А.Возможности применения систем трёхмерного лазерного сканирования при экспертизе пожаров – Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы судебной пожарно-технической экспертизы», Санкт-Петербург, 22.10.2015

2. Применение инструментальных методов и технических средств в экспертизе пожаров. Сборник методических рекомендаций. Исследовательский центр экспертизы пожаров ФПС. ФГУ ВНИИПО. Санкт-Петербург -2008г.

3. Богатищев А.И., Зернов С.Ю., Карпов С.Ю. Методы решения задач пожарно-технической экспертизы. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009 г.

4. Расследование и экспертиза пожаров: учеб. пособие. / Сост. И.А. Лобаев, С.А. Назаров, Вечтомов Д.А., В.Г. Булгаков и др.- М.: Академия ГПС МЧС России, 2014, - 291 с.

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ФОРМА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Владимиров В.П., Бутузов С.Ю.
E-mail: v_p_vladimirov@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается применить государственно-частное партнерство, как одну из форм финансирования инноваций в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, государственно-частное партнерство, инновации.

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A FORM OF SUPPORT FOR INNOVATION IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Vladimirov V.P., Butuzov S.Yu.

It is proposed to apply the public - private partnership as a form of financing innovation in the field of fire safety.

Key words: fire safety, public - private partnership, innovation.

Современная экономическая теория в качестве одного из главных двигателей экономики называет инновации. Препятствием к выходу инновации на рынок является недостаток финансирования. В России структура финансирования инновационного процесса отличается от западных стран. Ключевую роль в финансировании инновационных проектов в западных странах играет предпринимательский сектор. В 57 исследованных государств доля инвестиций предпринимательского сектора превышала государственные инвестиции [1]. Среди стран ОЭСР затраты на инновации для предпринимателей составили 59,9%, иностранные инвестиции 5,2%, другие источники 5,1%, доля государства составляет 29,8%. Значительная доля негосударственного финансирования объясняется тем, что управление со стороны предпринимателей позволяет повысить эффективность проектов. В нашей стране финансирование инноваций распределено следующим образом: доля государственных средств составляет 67,8%, предпринимательский сектор 27,2%, иностранные инвестиции 4,0%. другие источники 1,0% [2]. Высокая доля участия государства в финансировании инноваций имеет отрицательные стороны. Сложность государственного управления объясняется бюрократическим аппаратом, низкой эффективностью и неповоротливостью. Актуальной задачей является развитие форм финансирования инноваций в области обеспечения пожарной безопасности (ПБ) с участием как государства, важнейшей функцией которого является обеспечение ПБ, так и частных лиц. Одной из форм такого сотрудничества является государственно-частное партнерство (ГЧП).

Согласно [3], государственно-частное партнерство определяется, как юридически оформленное на определенный срок и основанное на объединении ресурсов, распределении рисков сотрудничество публичного партнера, с одной стороны, и частного партнера, с другой стороны, которое осуществляется на основании соглашения о государственно-частном партнерстве, соглашения о муниципально-частном партнерстве, заключенных в соответствии с настоящим Федеральным законом в целях привлечения в экономику частных инвестиций, обеспечения органами государственной власти и органами местного самоуправления доступности товаров, работ, услуг и повышения их качества.

Взаимодействие в рамках ГЧП включает в себя, как минимум, три взаимодействующие стороны: государство, частный партнер, общество. Целью государства является обеспечение пожарной безопасности, в то время как частный партнер преследует цель получения прибыли, а задача общества получить качественную услугу в области ПБ. В работе [4], описывается схема концессионного механизма, которую в измененном виде применим в данном труде.

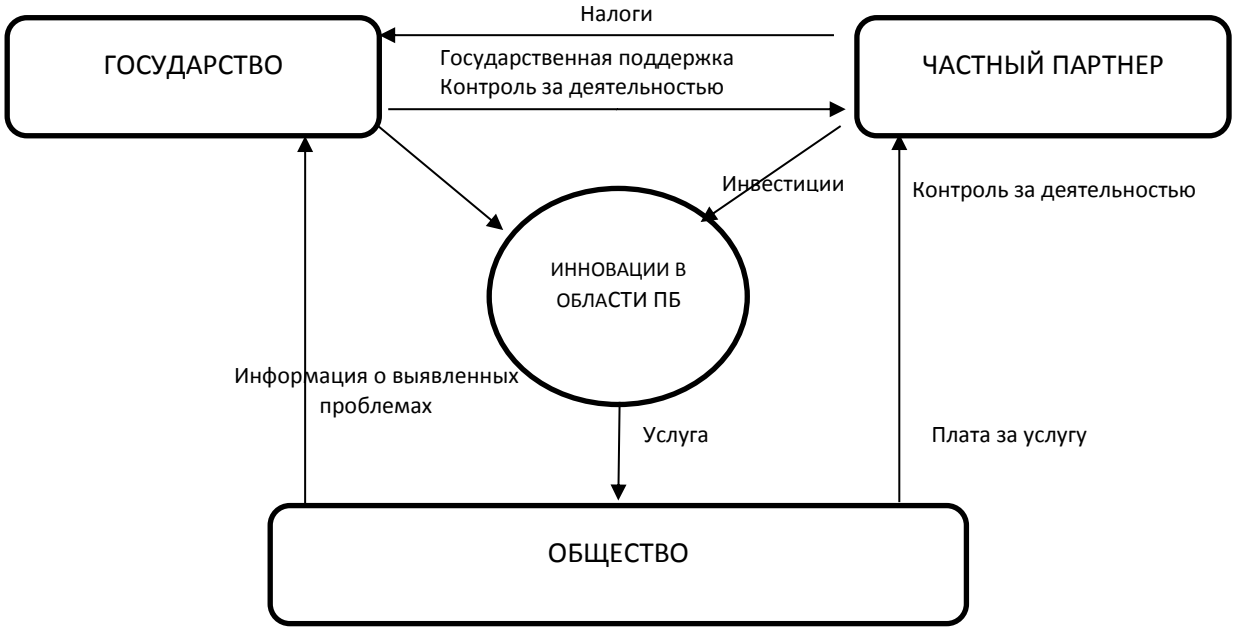


Рис. 1. Схема функционирования ГЧП в области обеспечения ПБ

Данная схема отражает суть механизма ГЧП и процесс его функционирования. Государство осуществляет контроль и надзор за состоянием объекта ГЧП и за деятельностью частного партнера, а также проводит мониторинг исполнения частным партнером условий соглашения, принимает информацию от потребителей услуг о выявленных проблемах. Общество осуществляет контроль за деятельностью частного партнера, ввиду особых отношений. В случае неудовлетворительной работы частого партнера, данная информация передается государству.

В качестве услуг, предлагаемых обществу, имеются ввиду инновационные продукты обеспечения пожарной безопасности. Уровень коммуникации общества и частного партнера предполагает контроль за деятельностью частного партнера со стороны общества.

Примерный алгоритм реализации данной схемы. Стоимость инновационного пожарного автомобиля, в котором применяется технологи ТАВ (температурно-активированной воды) составляла на 2010 г. 19 млн. руб. За период с начала 2010 до конца 2015 потребительские цены выросли на 63.05

% [5]. С учетом инфляции, стоимость данного автомобиля в 2016 году составит порядка 30 млн. рублей. Условный руководитель муниципального образования с населением в 50 тыс. чел. приобретёт данный автомобиль за 1 год, если ежемесячный взнос с каждого условного жителя составит 50 рублей.

Следует отметить, что для представителей бизнеса сотрудничество в сфере финансирования инноваций в области ПБ не несет явной высокой финансовой прибыли, следовательно, инвестирование данных проектов необходимо осуществлять с помощью заинтересованных субъектов. По нашему мнению, к данным лицам следует отнести страховые компании, для которых инвестирование в сферу обеспечения пожарной безопасности будет косвенной прибылью от сокращений количества страховых выплат, связанных с пожарами.

В заключении отметим, что использование форм ГЧП в финансировании инноваций в области обеспечения ПБ позволит повысить пожарную безопасность, позволит довести результаты НИОКР до рыночного продукта.

Литература

1. Кузнецова И.А. Городникова Н. В. и др. Науки и инновации в условиях кризиса: статистический анализ // Вопросы статистики. 2010. № 8.

2. Научный потенциал и инновационная активность в России: Статистический сборник. Вып. 8 / Под ред. Е. В. Семёнова. М.: Языки славянской культуры: Знак, 2014. — 240 с.

3. Федеральный закон от 13.0.2015 г. №224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в РФ и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»

4. Жукова Н.С. Концессионный механизм реализации государственной инновационной политики [Электронный ресурс] / Н.С.Жукова // Проблемы современной экономики. 2011. №4 (40). Режим доступа: http://www.meconomy.ru/art.php?nArtId=3776

5. Индексы потребительских цен по Российской Федерации в 1991 - 2015 гг. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/pric es/potr/tab-potr1.htm

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЧС РОССИИ

Молодцова Ю.В., Романцова О.С.
e-mail: mol_ji@mail.ru

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

Предлагается описание систем электронного документооборота, которые используются в МЧС России, описаны их особенности недостатки.

Ключевые слова: электронный документооборот, документ, операции, проблемы.

SOME FEATURES OF ELECTRONIC DATA INTERCHANGE USED IN EMERCOM OF RUSSIA

Molodtsova, Y.V., Romantsova O.S.

The description of electronic data interchange used in the EMERCOM of Russia is presented. Its features and disadvantages are described.

Keywords: electronic data interchange, document operation, problems.

В настоящее время увеличивающееся количество разнообразной информации в современных организациях, а также увеличение динамики развития и расширения учебных заведений, требуют постоянного поиска и внедрения наиболее эффективных направлений деятельности в области использования информационно-телекоммуникационных технологий, как в учебном процессе, так и во всей управленческой деятельности МЧС России.

Так как документы - это основные информационные ресурсы любой организации, работа с ними требует правильной постановки. Документооборот - это непрерывный процесс движения документов, объективно отражающий деятельность организации и позволяющий оперативно ей управлять. Эффективный документооборот является обязательной составляющей эффективного управления. Правильно организованная система документооборота особенно важна для правильной организации финансового, кадрового и управленческого учёта.

Важной составляющей совершенствования работы системы МЧС является оптимизация процессов управления документооборотом, которая позволяет уменьшить нагрузку на сотрудников путем уменьшения объема создаваемых документов и сокращения времени поиска необходимых документов.

Внедрение системы электронного документооборота позволяет решить проблемы, возникающие при работе с документами традиционным способом (потеря документов, накопление неиспользуемых документов, отсутствие места для нормативного хранения документов и т.п.), а также: обеспечивает слаженную работу всех подразделений системы МЧС, упрощает работу с документами, повышая ее эффективность, повышает оперативность доступа к информации и разграничивает права доступа сотрудников к информации.

На сегодняшний день существует множество программных средств для автоматизации документооборота. Вот несколько примеров их использования:

- регистрация корреспонденции (входящие, исходящие)
- электронный архив документов
- согласование и утверждение ОРД
- контроль исполнения документов и поручений
- управление библиотекой книг

СЭД (система электронного документооборота) – это компьютерная программа (программное обеспечение, система), которая позволяет организовать работу с электронными документами (создание, изменение, поиск), а также взаимодействие между сотрудниками (передачу документов, выдачу заданий, отправку уведомлений и т.п.). Общепринятой аббревиатурой является СЭД (система электронного документооборота), хотя наравне с ней также используются САД (система автоматизации делопроизводства) и САДО (система автоматизации документооборота). Также СЭД называют EDMS (Electronic Document Management Systems) – система управления электронными документами. Существует более широкое понятие, чем СЭД, это **ECM** (Enterprise Content Management) – в переводе звучит как "управление корпоративными информационными ресурсами (содержанием, наполнением, контентом)". Под ECM-системой понимается набор технологий, инструментов и методов, которые используются для сбора, управления, накопления, хранения и доставки информации всем пользователям внутри данной организации (для того чтобы стать ECM-системой, СЭД должна содержать средства сканирования документов, гарантировать сохранность документов, поддерживать правила хранения документов и т.п.).

Можно отметить четыре подхода к автоматизации документооборота вуза.

1. Внедрение подсистемы документооборота в рамках покупки корпоративной информационной системы либо её надстройки, как пример: решение «1С: Документооборот», модуль документооборота в системе комплексной автоматизации учебного процесса GS-ведомости.
2. Приобретение автономной СЭД. На рынке предлагается несколько десятков различных систем, отличающихся по стоимости, функционалу и техническим решениям. Наиболее популярные по числу внедрений системы: Directum, DocVision, Elma, ДЕЛО-предприятие и другие.
3. Собственная разработка СЭД, оптимизированная под структуру и особенности конкретного предприятия.
4. Аренда информационных сервисов (хранилищ документов, программных средств работы с документами) в сети Интернет на основе аутсорсинга и облачных технологий.

Каждый из подходов обладает своими достоинствами и недостатками. Особое значение СЭД приобретают при решении задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В связи со сжатыми сроками для принятия решений по спасению людей, задействованию пожарно-спасательных сил и средств, с необходимостью детального уяснения обстановки в очаге поражения, обоснованности принятия решений по развитию плана спасения. Для решения всех этих задач требуется оперативный поиск большого количества документов, изучение документационных баз данных, отправка проектов планов ликвидации ЧС и многие другие операции, выполняемые с использованием СЭД в кратчайшие сроки, с требуемой достоверностью и гарантированной надёжностью.

В системе МЧС в настоящее время получили внедрение такие СЭД, как:

1. АИС ГИМС МЧС России (ЦОД ГИМС, отделы ГИМС РЦ и ГУ и центры ГИМС) - Автоматизированная система. Предназначена для обеспечения ведения Единого реестра зарегистрированных маломерных судов и государственного учета выдаваемых удостоверений на право управления маломерными судами, регистрационных и иных документов, необходимых для допуска маломерных судов и судоводителей к участию в плавании. Учет зарегистрированных маломерных судов. Учет удостоверений судоводителей.
2. СПО ИАП (ВНИИ ПО) - Специальное программное обеспечение исполнения административных процедур. Предназначена для сбора информации о противопожарном состоянии объектов надзора и исполнения административных процедур по осуществлению государственного пожарного надзора на объектах надзора. Организация надзорной деятельности. Хранение и обработка информации об осуществлении надзорной деятельности.
3. Федеральный банк данных "ПОЖАРЫ" (ВНИИ ПО)- Обеспечение организации единой государственной системы статистического учета пожаров и последствий от них в Российской Федерации. Государственный статистический учет пожаров и их последствий.
4. АС «Делопроизводство» (НЦУКС) - Web-версия автоматизированной системы делопроизводства и контроля МЧС России. Электронный документооборот в системе МЧС России, межведомственное взаимодействие. Обмен документами в электронном виде. Экспедиционная обработка документов. Формирование отчетов. Подготовка проектов резолюций. Контроль хода исполнения документов.
5. ИАС-ДТП (ВНИИ ГО ЧС)- Информационно-аналитическая система в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. ИАС-ДТП создана с целью совершенствования системы оказания помощи пострадавшим при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий путем реализации комплексного подхода к ор-

ганизации реагирования аварийно-спасательных и пожарных подразделений на ДТП. Применяется территориальными органами МЧС России в повседневной деятельности. Сбор и анализ сведений об организации деятельности территориальных органов МЧС России в целях совершенствования системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях

6. ПАК ГПН (ВНИИ ПО) - Программно-аппаратный комплекс информационно-методической поддержки деятельности органов государственного пожарного надзора. ПАК ГПН предназначен для информационно-методической поддержки инспекторского состава органов государственного пожарного надзора. Информационно-методическая поддержка инспекторского состава органов государственного пожарного надзора

7. АИС «Электронный инспектор» (ВНИИ ГО ЧС)- Автоматизированная информационная система сбора и анализа данных о пожарной безопасности объектов защиты и результатов надзорной деятельности. Предназначена для обработки, хранения, анализа и визуализации результатов надзорной деятельности МЧС России, оперативного контроля деятельности инспекторского состава. Обработка, хранение, анализ и визуализация результатов надзорной деятельности МЧС России; Оперативный контроль деятельности инспекторского состава.

8. ИС «Госуслуги» (ВНИИ ГО ЧС) - Информационная система "Госуслуги МЧС России". Автоматизация процессов оказания государственных услуг (функций) МЧС России в электронном виде посредством единого портала государственных и муниципальных услуг (функций).

9. ОКСИОН (ФГБУ "ИЦ ОКСИОН") - Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей. Повышение эффективности действий населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, а также реабилитации пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций населения путем внедрения современных технических средств массовой информации. Информирование и оповещение населения в случае угрозы и возникновении чрезвычайных ситуаций.

В настоящее время в академии курсантам в составе дисциплины «Электронный документооборот» даются основные навыки работы с АС «Делопроизводство».

Важнейшими видами операций, выполняемых в АС "Делопроизводство", являются:

- регистрация документов (входящих, исходящих, распорядительных и внутренних);
- ведение поручений и резолюций на документы;
- контроль исполнительской дисциплины;
- оформление проектов документов;

• работа с документами в структурных подразделениях;

• экспедиционная обработка документов;

• ведение архива и номенклатуры дел;

• ведение организационно-штатной структуры МЧС России и взаимодействующих организаций;

• взаимодействие с защищенной системой межведомственного документооборота;

• взаимодействие с системой межведомственного электронного взаимодействия;

• обеспечение доступа к информации о прохождении и ходе исполнения документов, направляемых в территориальные органы МЧС России.

Данная система функционирует в структурных подразделениях центрального аппарата, региональных центрах и организациях МЧС России. Анализ опыта эксплуатации этой системы позволяет утверждать, что АС "Делопроизводство" удовлетворяет требованиям, предъявляемым к современным системам делопроизводства, что в целом повышает эффективность функционирования Министерства по выполнению своих задач и реализации функций в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

В тоже время при работе с документами в АС Делопроизводство существует несколько проблем, одной из которых является постоянный ввод фамилии, то есть привязка документа к отношениям с ним. Целесообразно разработать и внедрить возможность автоматической привязки документа к фамилии получателя при наложении резолюции руководителем.

Литература

1. Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 149 ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изменениями от 05 апреля 2013 г.);

2. Чернов В.Н. Системы электронного документооборота. Учебное пособие. РАГС, 2009 г.

3. Программирование в Microsoft Excel на примерах – СПб.: БХВ-Петербург, 2007 – 320 с.

Дополнительная

4. Матвейкин В.Г., Дмитриевский Б.С., Ляпин Н.Р. Интеллектуальный анализ выполнения бизнес-процессов в системе электронного документооборота: учебное пособие. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 88 с.

5. Шишин И.О. Корпоративный документооборот: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. - 80 с.

6. Руководство пользователя по системе электронного документооборота Docs Vision.

ИНФОРМАЦИЯ О НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ-2017»

Приглашаем Вас принять участие в работе VI-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности - 2017».

Конференцию проводит ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России» по инициативе Совета молодых ученых и специалистов Академии *11-12 апреля 2017 г.*

Основные направления работы конференции
1. Технологии и системы обеспечения пожарной безопасности.
2. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, безопасность жизнедеятельности, экологическая безопасность и охрана труда.
3. Организационно-управленческие проблемы, надзорная и экспертная деятельность в области техносферной безопасности.

К участию в конференции приглашаются преподаватели, научные сотрудники, специалисты, адъюнкты (аспиранты), магистры *до 35 лет включительно.*
Зарегистрироваться в качестве участника конференции и отправить для публикации в сборнике можно на сайте: http://www.ptb-conf.com, заполнив представленную регистрационную форму.

Важные даты:
1. *с 15 октября 2016 г. по 15 января 2017 г.* – срок подачи статей для публикации в сборнике.
2. *15 февраля 2017 г.* принимается решение о приеме статей для публикации в сборнике.
3. *1 марта 2017 г.* – представление окончательной версии статьи для публикации (camera ready).
4. *1 апреля 2017 г.* – представление презентации доклада (pptx, pdf).

Контактная информация:
Адрес: 129366, Москва, ул. Б. Галушкина, 4
тел.: (495) 617-29-28
e-mail: ptb-conf@yandex.ru
веб-сайт: http://www.ptb-conf.com

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Гладун Т. В., Никифорова Г.Е. Соответствие требованиям пожарной безопасности мест скопления большого количества людей…… 4

Гусев И.А. Применение мобильных комплексов с технологией гидроабразивной резки для тушения пожаров на объектах со сложной планировкой и с конструкциями из высокопрочных материалов……... 7

Данилова А.Д., Проневич О. Б., Лохач А.В. Анализ пожарной безопасности тягового подвижного состава и оценка пожарных рисков…….. 13

Дегаев Е.Н. Огнетушащая эффективность пен при различном времени свободного горения нефтепродуктов и смесевых многокомпонентных топлив…….. 16

Мироненко Р.В. Определение зависимости огнестойкости остекленных перегородок от пожарной нагрузки ограничивающих распространение пожара в многосветных помещениях…… 21

Нго Куанг Тоан Анализ статистики и динамики пожаров в социалистической Республике Вьетнама…….. 24

Нгуен Тат Дат Особенности образования и распространения токсичных продуктов горения при пожарах в энергетических объектах Вьетнама…….. 27

Новиков Н.С. Огнестойкость железобетонных конструкций из фибробетона…… 30

Проневич О.Б., Лохач А.В., Швед В.Э. Анализ пожарного риска на постах электрической, диспетчерской и горочной автоматической централизации ОАО «РЖД»……... 34

Савченко А.В. Определение показателя коррозионной активности гелеобразующей системы $CaCl_2$ – $Na_2O{\cdot}2{,}95\ SiO_2$ – H_2O на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов……. 37

Слюсарев С.В. Особенности движения маломобильных детей на креслах-колясках в процессе эвакуации…….. 43

А.И. Соковнин Возможность использования температурно-активированной воды для осаждения дыма…… 48

Шкутова Т.В. Конструктивная огнезащита для стальных конструкций с использованием плитных материалов……... 53

Михайленко С.В. Определение необходимости оснащения помещений первичными средствами пожаротушения……. 56

Кыдырбаева К.А., Фирсова Т.Ф. Расчет пожарного риска для жилых зданий – проблемы и пути их решения……. 60

Энхтайван Уганбайяр, Фирсова Т.Ф. Пожарная опасность жилых зданий Монголии…….. 64

Батцэнгэл А., Фирсова Т.Ф. Проблемы обеспечения пожарной безопасности торговых центров Монголии……..... 68

Макарычев А.Ф., Васильев Ф.С., Елин Н.Н., Бубнов В.Б. Анализ систем зачистки отложений нефтепродуктов с целью повышения надежности и пожарной безопасности…… 72
Коць Н.В., Бубнов В.Б., Родионов Е.Г. Разработка программно-аппаратных комплексов для оптимизации систем водяного пожаротушения…….. 76
Батманов С.В., Киршев А.А., Вылегжанин М.А. Определение горючей концентрации во взрывоопасном облаке с использованием программы toxi+risk……... 82
Нигматуллина Д.М., Сивенков А.Б. Пожарная опасность термомодифицированной древесины, проблемы и перспективы ее применения……. 85
Анохин Е.А., Сивенков А.Б., Шутов Ф.А. Новые огнестойкие пенокомпозиционные материалы для ограждающих строительных конструкций……. 90
Ширяев Е.В. Превентивная защита фланцевых соединений от теплового излучения углеводородного пожара пролива подложками из пеностекла…… 94
Кудрин И.С., Горожанин И.А. Влияние уклона лестничных маршей на параметры движения людских потоков…….. 100
Макишев Ж.К., Сивенков А.Б. Исследование процесса обугливания деревянных конструкций различных сроков эксплуатации методами термического анализа… 104
Гаплаев А.А.-Б., Федоров А.В., Ломаев Е.Н., Потапова В.В. Автоматизированный лабораторно-испытательный комплекс для систем противоаварийной и противопожарной защиты……. 108
Тюрина В.В. Безопасные зоны в системе коллективной защиты. Проблемы проектирования…….. 111
Панёв Н.М., Александров А.А., Никифоров А.Л., Животягина С.Н. Огнезащитные составы для древесины: проблемы применения и контроля……... 116
Кондратенко А.Н., Бурменко А.А. Взаимосвязь нормативной точности изготовления пожарного ствола и дальности полета выходящей из него струи…….. 120
Гудин С.В. Классификация мероприятий для управления пожарными рисками на территории производственных объектов…….. 125
Киракосян Р.С., Капустян П.В., Легейда А.А., Буцынская Т.А. Мультикритериальные и мультисенсорные пожарные извещатели……... 130
Бесперстов Д.А. Оценка уровня безопасности объектов и людей при пожарах на основе риск ориентированном подходе. Разработка противопожарных мероприятий……. 133
Крутов М.А., Воевода С.С., Битуев Б.Ж. Проблематика нормирования требований к системам противопожарной защиты резервуаров для хранения биодизельного топлива……. 139
Альменбаев М.М., Сивенков А.Б. Оценка времени наступления опасных факторов пожара для объектов с деревянными конструкциями с учетом применения лакокрасочных покрытий……... 142
Мезина Т.Ю., Щербатых В.А., Марков А.Г. Влияние способов размещения защитных проводящих контурных покрытий на электростатическую искробезопасность полимерных резервуаров и трубопроводов…… 146

Рубцов Д. Н., Егоров А.Н. Причины возникновения пожароопасных аварийных ситуаций на резервуарах с плавающей крышей…….. 152

Секция 2
ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

Береснев Д.С., Мокшанцев А.В. Комплексный подход при планировании поисково-спасательных работ…… 159
Бурцев А.А. Разработка базы данных в задаче мониторинга и прогнозирования наводнений……... 163
Лелейкин А.В. Совершенствование метода применения трехмерных моделей опасных объектов…… 169
Ходякова Г.Н., Фефелова И.А. Оценка воздействия сточных вод на состояние водного объекта и меры по его минимизации…….. 173
Ражников С.В., Лысов А.Р., Белкин К.А., Антонов В.В. Адресное оповещение населения в чрезвычайных ситуациях……... 179
Григорьева М.П. Дымообразование при термоокислительном разложении напольных покрытий……... 184
Мокшанцев А.В., Белорыбкин П.Д. Информационно-аналитическая система поддержки безопасной эксплуатации ледовых переправ…… 187
Луговцова Н.Ю., Тимофеева С.С. Экологические проблемы угледобывающих предприятий Кузбасса……. 191
Фёдорова Т.Ю., Цапков В.И. Применение светодиодов в качестве малоинерционных монохроматических детекторов светового излучения…… 194
Прус М.Ю., Клыгин А.В. Панорамный радиометрический комплекс раннего обнаружения очага лесного пожара……... 198
Шорохов С.Г., Антипин Д.Я. Критериальная оценка безопасности пассажиров при аварийном соударении поезда с препятствием……. 200
Кириллова Д.Д., Фёдорова Е.В., Фесенко М.А. Оценка напряженности труда машинистов и помощников машинистов электропоездов метрополитена…… 206
Кусаинов А.Б. Обеспечение безопасности города Алматы при проведении всемирной зимней универсиады..... 211
Ищенко А.Д., Шурыгин М.А., Фогилев И.С. Организация тренировок оперативного персонала атомных электростанций в дыхательных Аппаратах на сжатом воздухе……. 216
Иванников А.П., Зыков В.И. Обоснование применения беспроводных систем пожарного мониторинга и оповещения на объектах энергетики…… 220
Булавка Ю.А. Снижение профессионального риска для работников нефтеперерабатывающих предприятий путем внедрения автоматизированной системы оценки профпригодности операторов……... 223
Калугина О.Г. Обеспечение безопасного содержания объектов под избыточным давлением с помощью адсорбционных установок подготовки воздуха…… 226
Хорхордина Е.М. Оценка и ранжирование неблагоприятных факторов на производственном объекте в условиях низких температур…….. 232
Роганина М. А., Крылов А. Н. К вопросу минимизации последствий аварий

транспортных средств, самопроизвольно движущихся под уклон…… 240
Александров И.В. Аспекты внедрения телемедицины в повседневную деятельность пожарно-спасательных подразделений…….. 244
Анюгина М.И., Балер М.А., Морозова О.А. Обзорный анализ международных баз данных по отдельным видам бедствий и катастроф в рамках прогнозирования чрезвычайных ситуаций…….. 246
Сорокин Л.А. Алгоритм действий руководителя объекта и оператора системы видеонаблюдения при распознавании лиц…… 252
Сорокин Л.А. Аналитическая модель распознавания лиц в системе видеонаблюдения……..... 258

Секция 3
ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, НАДЗОРНАЯ И ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Иванов В.Н., Яковлева О.И. Роль мотивационно-ценностных факторов в профессиональной социализации курсантов вузов ГПС МЧС России…… 264
Луговая Е.В., Цюрисов Д.Н., Колосков В.Ю. Имитационное моделирование системы управления безопасностью аварийно-спасательных работ во время пожара…… 267
Исаков К.В., Генералов Д.В. Порядок и задачи информационного обмена в рамках Единой государственной системы предупреждения, ликвидации ЧС, обеспечения пожарной безопасности…… 271
Осавелюк П.А., Малютин О.С. Работа с источниками наружного противопожарного водоснабжения с применением геоинформационных технологий……. 274
Данилов М.М., Денисов А.Н., Захаревский В.Б., Пигусов Д.Ю., Савельев В.В. К вопросу о применении программно-алгоритмического информационного комплекса руководителем тушения пожара в Тульской области…….. 278
Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н., Гундар С.В. Граничные условия тушения пожара под Геленджиком с применением авиации……. 282
Климчук А.В., Орлов Н.Н., Сидоркин В.А. Организационные особенности волонтерской деятельности по формированию культуры пожаробезопасного поведения детей с ограниченными возможностями…… 285
Потапов Е.Н., Лазарев А.А. Принципы ведения противопожарной пропаганды в социальных сетях……. 289
Сидоркин Г.В. первая помощь – всегда первая…… 294
Рыженко А.А. Анализ цифровых ресурсов МЧС России на защищенность от внешних атак…… 300
Тараканов Д.В., Саттаров И.Ф. Компьютерный симулятор ликвидации пожаров в зданиях объектов социальной сферы…….. 304
Лозов А.С, Марков А.Г., Олейников В.Т. К вопросу создания цифровой системы оперативной радиосвязи стандарта dmr в территориальном гарнизоне пожарной охраны…….. 308
Смирнова В.А., Козлачков В.И., Вечтомов Д.А. Формирование контрольных листов обследования объектов защиты конкретного типа на соответствие требованиям пожарной безопасности……. 312

Козлов Д.П., Степин Е.К., Сатин А.П., Рыженко А.А. Автоматизация оценки управленческих решений по замене специальной техники МЧС России……. 316
Мельникова Ю.В., Шпрыков С.В. Анализ отечественных и зарубежных программ подготовки подразделений пожарной охраны при оказании первой помощи…….. 321
Волосатов В.Н., Асеев В.В., Айзатуллов М.М., Израилов М.М-Я. Компьютерная программа оценки оснащенности подразделений федеральной противопожарной службы…… 326
Ахметов Р.Р., Масалева М.В., Ветров Д.А. Планирование государственных закупок в МЧС России при помощи автоматизированной централизованной базы данных……... 332
Унжаков А.Н., Пешков А.В. Обеспечение пожарной безопасности на территории Иркутской области в условиях реинжиниринга государственного пожарного надзора…….. 336
Салионов Д.С. Актуальность автоматизации при дистанционной поддержке в принятии управленческих решений в ходе расследовании пожара……... 343
Ахметов Р.Р., Ширяева Л.В., Сатин А.П. Некоторые проблемы управление государственными закупками и организации контроля за расходованием бюджетных средств…… 346
Картавцев К.А., Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш. Функциональное моделирование экспертной системы оценки причин пожаров на объектах нефтепереработки……. 351
Погожев А.В. Математическое моделирование функционирования местного пожарно-спасательного гарнизона г. Астрахани…….. 356
Симанова И.А. Исследование процессов реинжениринга системы ресурсного обеспечения подразделений МЧС России……. 361
Лендель Е.В., Плешаков В.В., Григорьев Д.Ю., Гусар А.Ю. Возможности бесконтактного определения степени термического повреждения материала по изменению его оптических свойств……... 364
Владимиров В.П., Бутузов С.Ю. Государственно-частное партнерство как форма поддержки инноваций в области пожарной безопасности…… 368
Молодцова Ю.В., Романцова О.С. Некоторые особенности систем электронного документооборота, используемых в МЧС России……... 371

МАТЕРИАЛЫ
V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – 2016»

Составители:
доктор техн. наук, профессор Алешков Михаил Владимирович,
доктор техн. наук, доцент Бутузов Станислав Юрьевич,
доктор. техн. наук, доцент Сивенков Андрей Борисович,
канд. техн. наук, доцент Хабибулин Ренат Шамильевич,
канд. техн. наук, доцент Заворотный Александр Григорьевич,
канд. техн. наук Мокшанцев Александр Владимирович,
канд. техн. наук Рыженко Алексей Алексеевич,
Шихалев Денис Владимирович,
Любавский Алексей Юрьевич

Издано в авторской редакции

Л.Р. № 020611 от 31 июля 2001 г.

Подписано к печати 29.03.2016	Формат бумаги 60×90 $^{1}/_{16}$
Бумага офсетная	Печ. л. 21,75 Уч.-изд. л. 15,8
Тираж 150	Заказ №

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4