

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ**  
**ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР МИНИСТІРЛІГІ**  
**КӨКШЕТАУ ТЕХНИКАЛЫҚ ИНСТИТУТЫ**

**"Шаруашылық нысандардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету  
мәселелері"**

**Халықаралық ғылыми семинардың материалдары**

(2013 жылдың 17 мамыры)

**Материалы Международного научного семинара "Проблемы  
обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования".**

(17 мая 2013 года)

**Көкшетау 2013**

УДК 614.84  
ББК 38.96

"Шаруашылық нысандардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері" атты Халықаралық ғылыми семинардың материалдары – Көкшетау, ТЖМ ҚР КТИ, 2013 ж., 118 б.

Материалы Международного научного семинара "Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования" – Кокшетау, КТИ МЧС РК, 2013 г., 118 с.

**Редакциялық алқа:** С.Д. Шәріпханов (бас редактор), К.Ж. Раимбеков (редактор орынбасары), Р.А.Бейсенгазинов, А.Н.Бейсеков, А.Б.Бұлқаиров, С.А.Кәрденов, Г.О.Кәрімова, Қ.Қ. Кәрменов, О.Е.Перлей, Е.А.Тимеев.

**Редакционная коллегия:** Шарипханов С.Д. (главный редактор), Раимбеков К.Ж (заместитель главного редактора), Бейсенгазинов Р.А., Бейсеков А.Н., Булкаиров А.Б., Карменов К.К., Карденов С.А., Перлей О.Е., Тимеев Е.А.

**ISBN 978-601-261-182-3**

Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі Көкшетау техникалық институтының ғылыми-зерттеу жұмысының Жоспары бойынша басылды

Печатается по Плану научно-исследовательской работы Кокшетауского технического института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан

**ISBN 978-601-261-182-3**

УДК 614.84  
ББК 38.96

© Кокшетауский технический институт  
МЧС Республики Казахстан, 2013

**Приветственное слово начальника Кокшетауского технического  
института МЧС Республики Казахстан  
полковника противопожарной службы Шарипханова С.Д.**

**Уважаемые участники Международного научного семинара  
«Проблемы обеспечения пожарной безопасности  
объектов хозяйствования»!**

Разрешите от имени всего коллектива Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан выразить искреннюю признательность за проявленное внимание и поддержку к данному мероприятию.

Настоящий семинар проводится в рамках реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 14 декабря 2012 года «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» и приурочен к 15-летию выпуска курсантов очного обучения Кокшетауского технического института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Из года в год интерес общества к образованию усиливается. Как отмечено в статье Президента страны Лидера нации Н.А. Назарбаева «Социальная модернизация Казахстана: Двадцать шагов к обществу всеобщего труда» - «...одним из ключевых факторов успеха всего модернизационного процесса является успешность обновления национальной системы образования», так же в своем Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» Лидер нации подчеркнул, что «Высшие учебные заведения не должны ограничиваться образовательными функциями. Им необходимо создавать и развивать прикладные и научно-исследовательские подразделения».

Институт на протяжении более чем пятнадцати лет занимается подготовкой высококвалифицированных специалистов для органов государственной противопожарной службы. Вместе с тем высшее учебное заведение должно быть не только базой для подготовки специалистов, а еще и базой для научно-исследовательской работы.

Создание таковой невозможно без развития научного потенциала, позволяющего эффективно проводить исследования в области пожарной безопасности, совершенствования образовательной деятельности, правового обеспечения деятельности подразделений и служб Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Главным достоянием Института являются люди, чей труд определил нынешний облик самостоятельного высшего учебного заведения, при активной помощи Министерства. На сегодняшний день коллектив института представляет собой слаженную команду профессионалов, способную решать задачи, выдвигаемые государством и Министерством по чрезвычайным ситуациям.

В настоящее время Институт уделяет особое внимание оптимизации процесса обучения, взаимодействию с отечественными и зарубежными учебными заведениями, интеграции в единый образовательный процесс, реализации принципов доступности, непрерывности, последовательности и востребованности образования.

Вместе с тем имеется и ряд проблем, пути решения которых, я уверен, мы обозначим именно на сегодняшнем семинаре.

Считаю, что мы вправе ожидать успешного достижения целей семинара и высокой практической полезности его результатов.

Желаю всем участникам и гостям успешной и плодотворной работы.

*Абдрафиков Ф.Н. - старший преподаватель  
Государственное учреждение образования ИППК  
МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща,*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБЪЕКТОВ ОАО «БЕЛАЗ»**

Основные надзорные и профилактические мероприятия, направленные на предупреждение пожаров и чрезвычайных ситуаций на ОАО «БелАЗ» осуществляет инженер инспекции государственного пожарного надзора ОАО «БелАЗ», который входит в организационную структуру службы инспекции ГПН Жодинского ГОЧС, но содержится за счет средств ОАО «БелАЗ». В своей деятельности инженер инспекции государственного пожарного надзора организует и контролирует проведение пожарно-профилактической работы личным составом пожарной аварийно-спасательной части ПАСЧ-2 по охране ОАО «БелАЗ», оказывает подразделению практическую помощь в организации пожарно-профилактической работы на объектах ОАО «БелАЗ», развитии и совершенствовании материально-технической базы.

Ежемесячно составляет план-график работы, в котором для проведения пожарно-профилактической работы непосредственно на объектах отводится не менее 2/3 бюджета рабочего времени.

Пожарно-профилактическая работа, которую осуществляет инженер инспекции государственного пожарного надзора на ОАО «БелАЗ» включает в себя:

- постоянный контроль за выполнением требований норм и правил промышленной и пожарной безопасности на действующих объектах ОАО «БелАЗ», объектах нового строительства, при реконструкции, расширении и техническом перевооружении цехов, складов, производственного оборудования, зданий и сооружений ОАО «БелАЗ»;
- осуществление контроля за техническим состоянием автоматических установок противопожарной защиты, первичных средств пожаротушения, наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;
- систематический контроль за соблюдением правил пожарной безопасности при проведении огневых и других пожароопасных работ;
- проведение инструктажей, бесед и специальных занятий с рабочими, инженерно-техническими работниками ОАО «БелАЗ» по вопросам пожарной безопасности (также с рабочими других предприятий и организаций, временно прибывающими на ОАО «БелАЗ») и других мероприятий по противопожарной пропаганде;
- ежегодное проведение пожарно-технических обследований объекта с вручением дирекции ОАО «БелАЗ» предписания государственного пожарного

надзора и установлением контроля за выполнением мероприятий, предлагаемых предписаниями;

- снижение пожарной опасности технологических процессов и отдельных операций, путем замены легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на пожаробезопасные растворы и препараты;

- подготовка материалов для решения вопросов усиления пожарной безопасности по линиям служб главных специалистов: механика, энергетика, технолога, службы техники безопасности и т.п.;

- организация работы по внедрению на объекте систем и установок противопожарной автоматики, а также разработка мероприятий по использованию систем и приборов производственной (технологической) автоматики в целях предупреждения и тушения пожаров и другие пожарно-профилактические мероприятия.

Еженедельно ведет карточку учета проделанной работы, ежедневник и предоставляет их с подтверждающими документами заместителю начальника городского отдела по чрезвычайным ситуациям по ГПН.

Ежемесячно готовит на имя начальника отдела рапорт с указанием проделанной работы, о проблемных вопросах, предложениях по совершенствованию деятельности в данном направлении

Пожарная опасность основных технологических процессов (процессов окраски и сушки кузовов, деталей и изделий) обуславливается наличием большого количества ЛВЖ, ГЖ, высокой температуры в процессе сушки. Процесс окраски 3-х сменный, осуществляется в течение суток непрерывно. Для снижения пожарной опасности процессов окраски и сушки членами пожарно-технической комиссии ОАО «БелАЗ» разработан и внедрен способ нанесения лакокрасочных материалов – безвоздушное распыление взамен воздушного (пневматического). При этом способе лакокрасочный материал подается насосом к соплу краскораспылителя под высоким давлением (200-250 кг/см<sup>2</sup>) со скоростью, при которой поток жидкости дробится на мелкие частицы. По сравнению с пневматическим распылением способ безвоздушного распыления имеет ряд преимуществ: процесс менее пожароопасный, потери краски снижаются на 10-15%; время окраски сокращается вследствие нанесения меньшего числа слоев и т.п. Для снижения пожарной опасности процесса сушки в последние годы применяются краски, которые сохнут при температуре 30-50°С, взамен красок сохнущих при температуре 130-150° С. Цех окраски и сушки кузовов оборудован исправной системой пенного пожаротушения.

Технические средства противопожарной защиты, применяемые на объектах ОАО БелАЗ.

На предприятии в настоящее время эксплуатируется 1 установка газового пожаротушения (защищает помещения серверной и управления информационных систем), 1 установка пенного пожаротушения (цех окраски и сушки кузовов), 1 установка водяного пожаротушения (цех испытания новых узлов и агрегатов).

Их эксплуатация осуществляется в строгом соответствии с требованиями технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации. Работниками инспекции ГПН установлен четкий контроль их работоспособности, так же контролируется проведение ежемесячных регламентных работ в рамках технического обслуживания. Однако имеется ряд проблемных вопросов, касающиеся обеспечения объектов ОАО «БелАЗ» адресными системами пожарной сигнализации.

Проблемные вопросы, возникающие при осуществлении взаимодействия Жодинского ГОЧС и руководства ОАО «БелАЗ» по вопросам обеспечения противопожарной защиты объектов ОАО «БелАЗ», рассматриваются во время вручения предписаний по результатам пожарно-технического обследования, заседаниях пожарно-технической комиссии с принятием конкретных решений, направленных на повышение уровня пожарной безопасности предприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 01.07.92. – М. : Стандартиформ, 2006. – 64 с.
2. Работы окрасочные. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.3.005-75. – Введ. 01.07.92. – М.: Стандартиформ, 2005. – 9 с.
3. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной безопасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск : Госстандарт, 2010. – 69 с.
4. Система противопожарного нормирования и стандартизации. Общие правила пожарной безопасности Респ. Беларусь для промышленных предприятий : ППБ РБ 1.01-94 : утв. приказом М-ва по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь 30.12.1994 № 29. – Минск : НИИ ПБ и ЧС Респ. Беларусь. 2006. – 80 с.

**УДК 614.841.2**

*Акинъшин Н.А.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

### **ОХРАННО-ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И ЕЁ РОЛЬ В БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЛОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Основной и одной из главных движущих факторов развития человечества является инстинкт самосохранения. Потребность в безопасности нам заложила сама природа. Только когда снижены до определенного уровня факторы угроз, минимизированы риски возникновения чрезвычайных ситуаций, человек может чувствовать себя уверенным и думать о будущем.

На сегодня пожар, одна из самых важнейших проблем, угрожающая человеческой жизни и материальным ценностям. Впоследствии разрушительной силы огня восполнить в полной мере нанесённые потери не всегда возможно, а причинённый ущерб может измеряться огромными суммами.

За 9 месяцев 2012 года в Республике Казахстан произошло 11822 пожара, материальный ущерб от которых составил более 3 млрд. тенге. В огне погиб 321 человек, из них 37 детей, 412 человек получили травмы, ожоги и отравления различной степени тяжести. При этом в текущем году спасено 1527 человек. Проведенный анализ показал, что большой процент количества пожаров приходится на жилой сектор (68 % пожаров от общего количества). Из 7881 пожара, произошедших в жилом секторе, 58% произошли в городах, 42% в сельской местности. При пожарах в жилом секторе погибло 296 человек, что составляет 92%.

Также одной из основных причин возникновения пожаров в жилом секторе является нарушение правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации печного отопления. Кроме этого, при эксплуатации печей серьезную опасность вызывает угарный газ, который выделяется при горении практически всех горючих материалов. Так, с начала года в результате отравления угарным газом в Республике Казахстан погибло 83 человека.

Не менее распространенным является нарушение правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования.

Также часто происходят пожары в жилом секторе из-за неосторожного обращения с огнем. [5]

Как мы видим из статистики большинство трагедий происходит в жилом секторе, это и не удивительно, так как минимальные требования норм пожарной безопасности в других секторах более менее соблюдены, в чем не малая заслуга инспекторов МЧС Республики Казахстан.

Сейчас редко или вообще не встретишь учреждения без пожарной сигнализации и оповещения о пожаре, без средств к тушению пожаров, загороженные и сделанные из горючих материалов пути эвакуации и без многих других противопожарных мероприятий, так как этого требует надзорные организации.

Совсем по-другому дела обстоят в жилом секторе, редко или почти не встретишь дома или квартиры где бы грамотно были проведены противопожарные мероприятия, таким мероприятиям уделяется хоть какое-то внимание перед сдачей дома, но после того как дом уже сдан в эксплуатацию про пожарную безопасность почему то забывают. Часто в домах и квартирах невозможно воспользоваться существующими эвакуационными выходами, нет необходимых средств для быстрого тушения пожара, нет средств обнаружения пожаров на ранней стадии и оповестить об этом некому, очень много находится горючих материалов, в том числе на пути эвакуации.

Следует учитывать и физическое состояние людей, находящихся в зданиях (возраст, здоровье, способность к передвижению). Например, для

обеспечения своевременного и качественного оповещения о пожаре людей, относящихся к категории маломобильных (инвалиды с поражением опорно-двигательного аппарата, люди с дефектами зрения или слуха, а также лица преклонного возраста и временно нетрудоспособные), могут быть дополнительно включены средства, дублирующие световую, звуковую и визуальную сигнализацию. [6]

Исходя из вышеперечисленных проблем необходимо основное свое внимание направить на жилой сектор, так как на сегодняшний день достаточно простыми и недорогими решениями можно на порядок уменьшить риск возникновения пожара и его негативных последствий. Также для реализации этой программы специально для жилого сектора фирмами производителями оборудования охранно-пожарной сигнализации разработаны удобные и доступные решение для обеспечения пожарной безопасности в жилом секторе.

Простым и эффективным решением для минимизации последствий пожара является его обнаружение на как можно ранней стадии пожара и оповещения об этом, т.к. есть еще возможность своими силами потушить его либо произвести эвакуацию и сообщить пожарным.

Выбор типа пожарных извещателей и средств оповещения производится согласно свода правил СНИП РК 2.02-15-2003 “Пожарная автоматика зданий и сооружений” основные критерии для выбора типа формируемой системы пожарных извещателей, оповещения и управления эвакуацией - это назначение защищаемого здания (комплекса или сооружения), а также особенности его конструкции и функционирования, связанные с особенностями оповещения и эвакуации людей при пожаре.

К особенностям конструкции относятся: количество и площадь помещений, тип здания (секционный или коридорный, закрытый или открытый), количество этажей, размещение, наличие естественного освещения. Особенности функционирования отражают такие показатели, как количество постоянно или периодически присутствующих людей, категория зданий по взрывопожарной опасности. [1,2]

Для обнаружения начальных признаков пожара в основном используются пожарные извещатели или детекторы чаще всего используются дымовые, тепловые, извещатели пламени, совмещенные, в составе пожарной сигнализации.

Выбор типа извещателя зависит от преобладающего фактора пожара, обнаружение которого происходит на начальной стадии пожара за определенное время (выделения дыма, тепловыделение, открытое пламя). В том случае, когда в зоне контроля преобладающий фактор пожара не определен, рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные извещатели.

Технические средства обнаружения пожара и формирования сигнала управления должны формировать сигналы управления:

а) для включения средств оповещения и управления эвакуацией -за время, обеспечивающее эвакуацию людей до наступления предельных значений опасных факторов пожара;

б) для включения средств пожаротушения - за время, при котором пожар может быть потушен (или локализован);

в) для включения средств противодымной защиты - за время, при котором обеспечивается прохождение людей по путям эвакуации до наступления предельных значений опасных факторов пожара;

г) для управления технологическими устройствами, участвующими в работе систем противопожарной защиты, за время, определенное технологическим регламентом. [4]

В настоящее время Агентством Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства и Проектной академии KAZGOR при участии Комитета противопожарной службы МЧС Республики Казахстан подготовлены необходимые изменения и дополнения в строительных норм и правил РК (СНиП) 3.02-43-2007 «Жилье здания» [3].

Действие этих нормативных актов распространяется только на возводимое многоэтажное жилье.

А как быть владельцам дач или квартир в домах сейчас?

Ответ однозначный — устанавливать пожарные извещатели и средства оповещения самостоятельно под контролем инспекторов МЧС Республики Казахстан.

Сейчас в Казахстане системы охранной и пожарной сигнализации производят более семи компаний.

При приобретении пожарных извещателей и средств оповещения следует обратить внимание:

1.Наличие, как минимум, трех сертификатов: пожарной безопасности, соответствия и гигиенический сертификат. Зафиксированы случаи продажи иностранных пожарных извещателей и средств оповещения, которые не имели необходимых сертификатов.

2.Внешний вид и масса устройства. Их вес колеблется от 200 до 400 грамм, а размеры от 150-80 до 130-40 мм. Соответственно, чем меньше габариты, чем он менее портит внешний вид стены или потолка.

3.Гарантийный срок работы. Он колеблется от одного до двух лет. Хотя все производители оценивают продолжительность работы своих устройств не менее 10 лет. Как показывает зарубежный опыт основная причина несрабатывания пожарных извещателей и средств оповещения, севшая батарейка. Ее надо менять раз в год, но владельцы часто забывают выполнить эту простейшую манипуляцию.

4.Простота установки. Например, наличие в комплекте поставки специальной инструкции, где даны подробные рекомендации по всем проблемам, которые могут возникнуть у человека. Начиная от выбора места установки пожарных извещателей и средств оповещения и заканчивая советами для тех, кто никогда раньше не держал в руках молотка или отвертки.

5. Громкость и тон звукового сигнала. Оптимальный вариант, если его мощность будет не менее 100 Дб, и он будет не похож на любые другие звуки. Например, автомобильной сигнализации.

6. Диапазон рабочих температур. Это особенно актуально для домов и коттеджей.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон РК «О пожарной безопасности» от 22 ноября 1996 года № 48-І;
2. СНиП РК 2.02-15-2003 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
3. СНиП РК 3.02-43-2007 «Жилые здания»;
4. Фомин В.И. Технические средства систем охранной и пожарной сигнализации.–М.: Пожнаука, 2009.– 232 с.
5. ([bnews.kz/ru/news/post/105194/](http://bnews.kz/ru/news/post/105194/)) Пресс-конференция «Пожарная безопасность в жилом секторе Республики» доклад заместителя председателя комитета противопожарной службы МЧС РК Владимира Беккера
6. (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности"

**УДК 614.84**

*Баймаганбетов Р.С., магистр*

*Шарипханов С.Д., д.т.н.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

## **ИНФОРМАЦИЯ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

Понятие «информация» полисемично (от наиболее общего философского - информация есть отражение реального мира, до наиболее частного прикладного – информация есть сведения, являющиеся объектом переработки), а закономерности получения и преобразования информации еще мало изучены (отсутствует универсальный математический аппарат для их описания). Кроме того существуют множество видов проявления информации поэтому определение информации необходимо прежде всего для выбора рациональных (удобных и пр.) математических форм (моделей) представления информации в конкретной предметной области. Для восприятия информации указанных видов необходимый первоначальный запас знаний о предметной области (тезаурус) и владение профессиональным языком. В системе управления для этой цели создается специальная информационная база.

Информацию также можно рассматривать как средство организации и ограничения разнообразия в процессах отражения, т.е. в активной форме. Таким образом, информация выступает как диалектическое единство воспроизведения и ограничение разнообразия, воспроизведения организованности и организации (дезорганизации) реального отображения объекта. [1, с.371] Характерная черта современных тактических действий - быстрые и резкие изменения обстановки, последствия которых могут быть весьма тяжелыми, а их ликвидация - намного сложнее, чем в прошлом. Дальнейшее совершенствование управления силами и средствами необходимо за счет автоматизации информационной поддержки принятия решения. Вопросам развития информационно-управляющих систем, за счет внедрения новых технических средств и методов управления, построения информационных систем поддержки принятия решений в условиях ЧС, посвящены исследования и публикации многих отечественных и зарубежных ученых и специалистов.

Развитие информационной логистики Гражданской защиты связано с возрастающей ролью информации в процессе функционирования систем управления, а также развития информационных технологий.

Построение информационной логистической системы Гражданской защиты направлено на создание автоматизированной системы обладающей возможностью высоко эффективного управления проведением мероприятий включающих следующие основные функции:

- создание полной, или глобальной, автоматизированной информационной системы, имеющей информационную базу, охватывающую все направления управления;

- построение автоматизированной системы поддержки принятия решений как совокупности логически взаимосвязанных функциональных информационных подсистем, основывающихся на общей концепции совершенствования информационного обеспечения органов управления Гражданской защиты.

Объем задач поставленных для построения информационной логистической системы способной функционировать в рамках тесно взаимосвязанной системы: человек – природа - техносфера, где необходимо проводить полный мониторинг и прогнозирование всех возможных рисков и угроз [3, с.145-150]. Решение такого большого объема задач с учетом имеющегося технического потенциала всей системы МЧС Республики Казахстан в данном случае системы Гражданской защиты можно решить с внедрением новой – технологии Grid. Особый интерес такая технология представляет для организаций и учреждений, уже имеющим в своём распоряжении большой парк персональных компьютеров, каковым являются органы Гражданской защиты МЧС Республики Казахстан. Объединение их в вычислительный комплекс с использованием возможностей вводимых в действие на территории республики суперкомпьютеров позволяет эффективно использовать простаивающие мощности и повысить производительность труда конечных пользователей.

Интерес можно объяснить и тем, что Гражданская защита нуждается в общей инфраструктуре, основанной на высоких технологиях.

Задачи, которые раньше требовали месяцев вычислений, на такой распределенной машине можно будет решать на порядки быстрее.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Терещнев В.В., Подгрушный А.В. //Пожарная тактика-2009
2. Повзик Я.С // Пожарная тактика-1999
3. Шарипханов С.Д., Муқанов М.А., Иманбеков Е.А. Логистический подход управления потоками информации чрезвычайных ситуаций // Вестник Каз ГАСА. – 2009. - №1-2 (31). –С.145-150.
4. Шарипханов С.Д. Технология ГРИД в задачах предупреждения и ликвидации ЧС. // Технология безопасности. – 2010. - №1. –С.20-22.

***Бекберов Н.Б.***

*Главный специалист отдела противопожарного нормирования  
УГПК ДЧС Жамбылской области*

### **ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО НОРМИРОВАНИЯ В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

Самыми тяжелыми последствиями пожаров являются гибель людей. Прекратить, свести к минимуму эту ужасную дань огню - первостепенная задача противопожарной службы.

Существенную роль в решении этих проблем играет строгое соблюдение противопожарных требований при проектировании и строительстве зданий, предъявление к сдаче законченных строительством объектов с выполненными в полном объеме мероприятиями противопожарной защиты.

Как показывают результаты проверок производимых отделом противопожарного нормирования ДЧС Жамбылской области, при участии в рабочих и приемочных комиссиях, в проектно-сметных документациях разрабатываемых проектными организациями еще допускается значительное количество отступлений от противопожарных требований. Еще не изжиты факты проектирования и предъявления объектов, законченных строительством, к сдаче в эксплуатацию с отступлениями от нормативных требований пожарной безопасности.

В ходе приемки объектов и при рассмотрении проектно-сметной документации нами установлено, что общий уровень многих проектов в части обеспечения противопожарной защиты требует незамедлительного улучшения. Также установлено, что нет ни одной проектной организации, в проектах которых учитываются все нормативные требования, а отдельные проекты

выпускаются с таким количеством отступлений, что органы Государственного пожарного контроля вынуждены применять к лицам, ответственных за их разработку, меры административного воздействия.

Особую тревогу вызывает тот факт, что наибольшее количество отступлений от противопожарных требований допускается при разработке мероприятий, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей на случай пожара, а также отсутствия системы противопожарного водоснабжения.

Основными нарушениями при этом являются:

- устройство выходов из лестничных клеток на первых этажах через коридоры или другие помещения вместо выходов непосредственно наружу или через вестибюль, отделенный от коридоров перегородками с дверями;
- устройство одного эвакуационного выхода из помещений, расположенных на втором и вышележащих этажах, а также из помещений с возможным пребыванием более 50 человек;
- не соблюдение расстояний между эвакуационными выходами из здания;
- уменьшение расчетной ширины эвакуационных выходов, проходов, лестничных маршей;
- открывание дверей не по направлению выхода людей из зданий;
- отсутствие поблизости пожарных гидрантов (в радиусе 200 м);
- несоответствие диаметров внутренних и наружных водопроводов пожаротушения;
- отсутствие в зданиях внутреннего противопожарного водопровода;
- при разработке генеральных планов уменьшается расстояние противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями;
- отсутствие молниезащиты;
- выполнение лестничных клеток и ступеней лестниц из горючих материалов, а также применение горючих материалов на путях эвакуации из здания;
- применение для отделки фасадов горючих утеплителей;
- отсутствие аварийного освещения;

В части установления степени огнестойкости зданий проектанты в основном ориентируются правильно и знают, что требуемая степень огнестойкости нормируется в зависимости от категории пожарной опасности размещаемых в зданиях производственных процессов и назначения зданий, их площади, этажности и наличия автоматических установок пожаротушения и определяется исходя из пределов огнестойкости и групп возгораемости их конструктивных элементов. Однако допускаются ошибки при определении требуемых групп возгораемости и предела огнестойкости отдельных конструктивных элементов. Так к примеру при проектировании пристройки столовой и актового зала к зданию одной из школ в г. Таразе здание спроектировано III степени огнестойкости, так как перекрытие было выполнено из горючих материалов, хотя по проекту определялось как II степень огнестойкости, в результате чего превысило допустимую площадь этажа между противопожарными стенами. Кроме того были допущены

нарушения такие как несоответствие противопожарных разрывов между зданиями, из обеденного зала столовой не предусмотрен второй эвакуационный выход, отсутствие выходов из лестничной клетки непосредственно наружу, ширина эвакуационного выхода из помещения актового зала менее 1,2 м, отсутствие подъездов для пожарных автомобилей со всех сторон к зданию. Выполненный с такими нарушениями норм пожарной безопасности проект прошел государственную экспертизу. По данному факту было направлено письмо в Государственный архитектурно-строительный контроль для принятия мер к организации, разработавшей данный проект и к организации, проводившей экспертизу.

Из вышеизложенного следует, что проектные организации должны уделять большее внимание качеству разрабатываемых проектов, в том числе в части соблюдения противопожарных требований. От того, как грамотно проектные и строительные организации одновременно с общими рациональными проектными решениями будут предусматривать вопросы противопожарной защиты проектируемых и строящихся предприятий, зданий и сооружений, будет зависеть общее противопожарное состояние их при эксплуатации. Как показывает опыт, на объектах, построенных с учетом всех нормативных противопожарных требований, пожары и загорания возникают редко, а если возникают, то ликвидируются с минимальным ущербом.

***Билан Д.А., Кошелев А.Ю.***

*ГОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России, г.Екатеринбург*

## **СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ**

Во время пожара в зданиях повышенной этажности возникает большая проблема по спасению людей. Во избежание возгораний проводят ряд мероприятий. Меры должны включать в себя следующее: регулярное проведение профилактических работ с населением и уведомление населения о правилах пожарной безопасности с использованием системы ОКСИОН, интернет и СМИ; проведение комплексных работ по обучению населения мерам пожарной безопасности; введение обязательного пожарного страхования помещений. Так же помимо разработанных мероприятий с населением необходимо обратить внимание на строительство высотных зданий различного назначения. Не секрет, что с увеличением размеров любого строительного сооружения повышается вероятность возникновения ситуаций, представляющих опасность устойчивости здания в целом.

Планка мирового высотного строительства из монолитного железобетона весьма высока в прямом и переносном смысле. В г. Тайпее (о. Тайвань) в 2003

г. закончено сооружение 101-этажного, самого высокого в мире, здания (высота - 455 м, со шпилем - 508 м), причем в сейсмоопасной зоне, подверженной также воздействию тайфунов. Площадь помещений в здании - 200 тыс. м<sup>2</sup>. Особенность конструкции — несущие сталежелезобетонные колонны. В ходе строительства был установлен рекорд по высоте перекачки бетонной смеси в колонны - 455 м. На конец 2008 г. намечено окончание строительства небоскреба в Дубае (ОАЭ) высотой более 700 м.

Конструктивные решения обеспечения пожарной безопасности должны предусматривать:

- сохранение огнестойкости основных несущих конструкций сооружения при свободном развитии пожара;
- исключение прогрессирующего обрушения при потере огнестойкости отдельных несущих строительных конструкций, в том числе при пожарах, вызванных ЧС и террористическими действиями;
- ограничение пожарной опасности строительных материалов, а также материалов инженерного оборудования;
- обеспечение необходимых пределов огнестойкости шахт, каналов и коробов инженерных коммуникаций.

Практика высотного строительства показывает, что перегородки, отделяющие номера гостиниц, жилые помещения от путей эвакуации должны быть противопожарными. Двери лифтовых холлов и двери машинных помещений лифтов должны быть в дымогазонепроницаемом исполнении. Стены лестничных клеток необходимо спроектировать таким образом, чтобы обрушение смежных конструкций здания не привело к разрушению лестничных клеток.

Современные взгляды на пожарную безопасность требуют, чтобы огнестойкость несущих конструкций определялась с учётом степени риска, высоты здания, структурной функциональности конструкции и их значения для защиты жильцов здания. Минимальный предел огнестойкости для всех несущих конструкций обычно составляет не менее R120/REI120 (2 часа). Это относится, по меньшей мере, к несущим колоннам и стенам, включая их крепёжные элементы, если таковые применяются. В ряде стран (Россия, Великобритания, США) для уникальных высотных зданий предлагается увеличение предела огнестойкости для несущих конструкций до 4-х часов.

Степень надежности объектов в немалой степени определяется способностью несущих конструкций сопротивляться воздействию высоких температур в течение нормируемого времени, называемого пределом огнестойкости. Согласно Федеральному закону № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», пределы огнестойкости несущих конструкций должны быть не менее:

основной несущий каркас	REI 120;
несущие стены	REI 120;
шахты лифтов	REI 120;
стены лестничных клеток	REI 120;

междуэтажные перекрытия	REI 60;
покрытие эксплуатируемое	RE 30;
марши и площадки лестниц	R60;

Несущий каркас современных зданий сейчас чаще всего проектируется из монолитного железобетона, строительство из монолитного железобетона успешно используется и при возведении зданий и сооружений на железнодорожном транспорте.

При проектировании таких зданий необходимо обеспечить огнесохранность несущих конструкций после пожара. За огнесохранность монолитной железобетонной конструкции принимают такое ее состояние, при котором остаточная прочность или необратимые деформации обеспечивают надежную работу после пожара.

При пожаре происходит постепенное разрушение конструкции, скорость разрушения будет зависеть от прироста температуры и действующих нагрузок.

Растрескивание и продвижение фронта разрушения продолжается и после снятия тепловой нагрузки в течение нескольких десятков минут, причем граница раздела (дополнительный слой бетона - бетон, арматура и армирующие сетки) - не препятствие для распространения внутренних трещин и продвижения фронта разрушения.

После пожара прочностные и упругопластические свойства бетона практически не восстанавливаются, а в арматуре происходит частичное восстановление прочности и полное восстановление упругости.

Как известно в железобетонных конструкциях бетон и арматура работают как единое целое, в условиях пожара защитный слой бетона предохраняет арматуру от быстрого нагрева ее до критической температуры. Огнезащиту для монолитных железобетонных конструкций применяют в тех случаях, когда фактический предел огнестойкости конструкции не удовлетворяет требуемому.

Выбор способа огнезащиты производится с учетом обеспечения необходимого предела огнестойкости конструкций, их типа, ориентации в пространстве (колонны, балки), вида нагрузки, действующей на конструкцию (статическая, динамическая), температурно-влажностного режима эксплуатации, степени агрессивности окружающей среды, увеличения нагрузки на конструкции за счет огнезащиты, эстетических требований и др.

Существует несколько способов защиты монолитных железобетонных конструкций: уменьшение нагрузки на конструкцию, подбор необходимых сечений элементов, обетонирование, оштукатуривание, использование листовых и плитных облицовок и экранов.

Способ огнезащиты обетонированием, в том числе и легкими бетонами, основан на простом увеличении толщины защитного слоя бетона. Однако высокая прочность связи бетонного покрытия с поверхностью защищаемой конструкции играет отрицательную роль, так как прочная граница раздела фаз не препятствует распространению и развитию внутренних трещин от покрытия конструкции к ее материалу (железобетону).

Также для обеспечения требуемых пределов огнестойкости монолитных железобетонных конструкций могут быть применены огнезащита плитными материалами либо нанесение на поверхность бетона огнезащитных составов (конструктивный способ), позволяющих обеспечить повышение огнестойкости конструкций до 4-х часов (240 мин.).

В заключение проведенного обзора существующих способов огнезащиты монолитных железобетонных конструкций хотелось бы отметить, что разработчики огнезащитных составов постоянно совершенствуют свои достижения и ближайшей перспективой их развития может стать очередной способ огнезащиты, требующий минимум трудоемкости и затрат, так что обеспечение пожарной безопасности высотных зданий станет максимально оптимизировано.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»
3. Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности многофункциональных высотных зданий. – М: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007 г.
4. Рекомендации по защите бетонных и железобетонных конструкций от хрупкого разрушения при пожаре. – М: Стройиздат, 1979 г.
5. Милованов А.Ф. Стойкость железобетонных конструкций при пожаре. – М: Стройиздат, 1998
6. Журнал "Пожаровзрывобезопасность" № 5 2004г.

**УДК 621.43**

*Булыга Д.М.*

*ГУО ИППК МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

#### **ИСКРОГАСИТЕЛЬ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Анализ пожаров, происходящих при эксплуатации сельскохозяйственной техники, показывает [1], что создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр в выхлопных газах автотранспортных средств. Искры, образующиеся в выхлопных газах, представляют собой твердые горящие частицы, движущиеся в газовом потоке. Они образуются в результате неполного сгорания горючих веществ или их механического уноса. В отдельных случаях искры могут образовываться при сгорании жидкостей, например, моторных масел или топлив, что приводит к образованию сажи. В

этом случае они тоже являются твердыми горящими частицами. Причиной образования искр при работе сельскохозяйственной техники также является нагар, образующийся на внутренних стенках выпускной системы и периодически выбрасываемый в атмосферу. Установлено [2], что при сгорании в двигателе 100 кг дизельного топлива образуется примерно 150 г нагара. Для предотвращения появления искр на систему глушения выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания устанавливаются искрогасители. Назначение данных устройств заключается в предотвращении выброса из выхлопной системы сельскохозяйственной техники высокотемпературных частиц сажи и нагара.

По способу гашения искр искрогасители делятся на динамические и фильтрационные [3]. В динамических искрогасителях выхлопные газы очищаются от искр под действием сил инерции и тяжести, а в фильтрационных задерживаются порами пористых перегородок.

В настоящее время наибольшее распространение получили динамические искрогасители. Однако данные устройства обладают повышенным гидравлическим сопротивлением. Они используются для предотвращения образования искр при невысоких скоростях движения выхлопных газов.

В отличие от динамических, фильтрационные искрогасители обладают малым гидравлическим сопротивлением. Они характеризуются простотой изготовления и обслуживания. Их основной недостаток заключается в малой механической прочности пористой среды при повышенных температурах.

За основу разработки нами принят фильтрационный искрогаситель с сетчатой пористой средой. Анализируя литературные источники [4,5,6], нами предложена конструкция искрогасителя, состоящего из трех пакетов, выполненных из сетчатых пластин с постепенным уменьшением размеров ячеек сеток в каждом последующем пакете.

Принцип работы искрогасителя заключается в следующем. Выхлопные газы, содержащие несгоревшие частицы и искры, поступают к первому пакету пластин, где, при прохождении через ячейки сетчатого материала, происходит их разделение на многочисленные потоки. Несгоревшие частицы, размер которых больше размера ячеек сетчатого материала, задерживаются на поверхности первого пакета пластин. Далее газы подходят к следующему пакету пластин с меньшим размером ячеек, где распределяются на более мелкие потоки, частично охлаждая и дожигая искры, двигающиеся с потоком газа. На последнем пакете пластин происходит распределение выхлопных газов на еще более мелкие потоки, где происходит окончательное догорание или охлаждение искр.

Для устранения основного недостатка такого искрогасителя, а именно его низкой жаростойкости нами предложено использовать в качестве фильтрующего материала плетеные металлические сетки из углеродистой стали, на проволочную основу которых нанесен слой жаростойкого материала, который предотвращает интенсивное окисление поверхности фильтрующего материала при высоких температурах и при работе в агрессивных средах.

Данный материал обладает большой жаростойкостью, чем обычный сетчатый материал.

На основании изложенного выше изготовлен макетный образец искрогасителя с использованием жаростойких фильтрующих материалов на основе стальных сеток.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов Е.Н. Противопожарная защита открытых технологических установок / Е.Н.Иванов. - М.: Химия, 1986 - 288 с.

2. Чешко И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара / И.Д. Чешко, В.Г. Плотников. – Санкт-Петербург, 2010 - 600 с.

3. НПБ 34-2002 Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Огнепреградители сухие и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний

4. Глушитель-искрогаситель: патент 2067189 Российская Федерация, МПК F 01 N 1/08 / Р.Г. Нурулин, В.А. Данилов, А.Х. Зимагулов / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 1996. - №27.

5. 4. Искрогаситель для двигателя внутреннего сгорания : патент 2169273 Российская Федерация МПК F 01 N 3/06 / С.Т. Латыпов, Г.Г. Гафуров, А.Р. Гилязитдинова, С.Ю. Луконин / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 2001. - №17.

6. 5. Искрогаситель : патент 2051716 Российская Федерация, МПК А 62 С 3/04 / Ю.В. Плаксин, Е.Н. Филонов / Официальный бюл. / Федер. институт промышл. собственности. – 1996. - № 1.

***Долгов П.В.***

*КазНТУ им. К.И.Сатпаева, профессор, д.т.н., академик МАНЭБ*

***Аубакиров Г.А., Третьяков Н.В.***

*Кокишетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА РЕЗЕРВУАРА С НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПРИ ПОЖАРЕ**

Резервуарные парки являются основным местом хранения нефти и нефтепродуктов в процессе их переработки и транспортировки. Большое скопление легковоспламеняющихся жидкостей на относительно небольшой площади приводит к высокой пожарной опасности. Пожары в резервуарных парках особенно опасны угрозой каскадного распространения, что может привести как к человеческим жертвам, так и значительному материальному ущербу.

Несмотря на принимаемые меры, количество пожаров за последние 20 лет остается практически неизменным. В среднем в резервуарных парках на территории СНГ происходит около 12 крупных пожаров в год. При этом каждый четвертый пожар носит затяжной характер и заканчивается полным выгоранием нефтепродуктов. Это свидетельствует как точности сил и средств или неэффективного их использования, так и о неполном учете различных факторов, влияющих на развитие пожара.

Обогреваемый резервуар находится на расстоянии  $L$  от горящего. Определим начало координат в центре основания негорящего резервуара. Под действием излучения факела стенка, обращенная к нему, нагревается не равномерно - фронтальная часть (ближе к факелу) нагревается сильнее. Вызвано это вариациями коэффициента взаимного облучения по стенке. Неравномерно будет нагреваться и крыша резервуара.

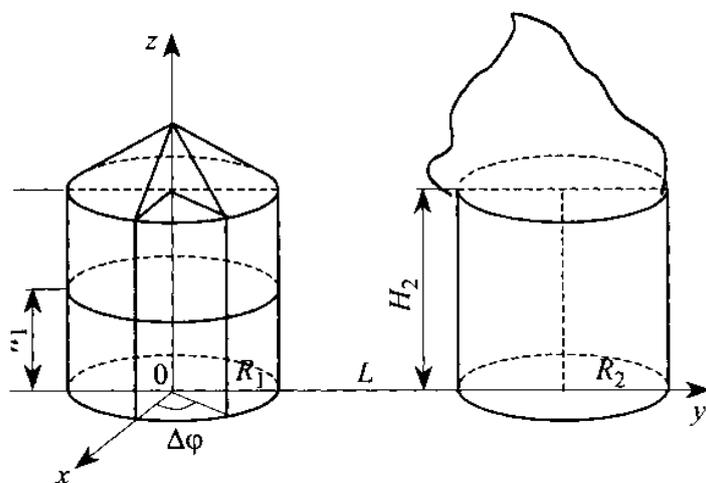


Рис. 1. Разбиение нагреваемого резервуара на сегменты

Чтобы учесть неравномерный нагрев, условно разделим резервуар на  $n$  сегментов вертикальными секущими плоскостями, проходящими через ось  $Oy$ , чтобы они образовывали углы с осью  $Ox$ , равный  $0, \Delta\varphi, 2\Delta\varphi, \dots$ . В этом случае боковая поверхность окажется разбитой на  $n$  вертикальных полос с шагом  $\Delta\varphi$ . Поверхность нефтепродукта и крыша резервуара — на сектора с тем же шагом  $\Delta\varphi$ . Поскольку диаметр резервуара велик, отдельный сектор крыши может нагреваться неравномерно. Особенно неравномерным будет нагрев секторов со стороны факела. Поэтому дополнительно разобьем крышу резервуара и поверхность нефтепродукта на  $m_1$  колец равной толщины  $= R/m_1$ . Полоса стены резервуара также нагревается неравномерно: при горении соседнего резервуара значительно сильнее будет нагреваться верхняя часть стены. Для учета этой неравномерности разобьем каждую полосу горизонтальными секущими плоскостями на  $m_2$  частей с одинаковой высотой  $= (H_1 - h_1)/m_2$ . Это дает  $N_1 = n \{m_1 + m_2\}$  областей, на которые разделена поверхность резервуара,  $N_2 = nm_1$  областей, на которые разделена поверхность нефтепродукта.

Будем предполагать, что в каждой из  $N = N_1 + N_2$  частей температура остается постоянной. Каждая из областей участвует в теплообмене излучением и конвекцией.

На расстоянии  $L = 21$  м расположен горящий резервуар РВС-10000, имеющий пламя в форме конуса высотой  $1,2D$  средней температурой  $1100$  °С коэффициентом черноты  $\varepsilon_{\phi} = 0,85$ . Коэффициент вязкости паровоздушной смеси  $\nu = 1,4 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/с. Начальная температуру окружающей среды будет равным  $20$ °С.

Моделирование нагрева РВС с понтоном сводится к замене степени черноты поверхности нефтепродукта на степень черноты стали и учету передачи от понтона в нефтепродукт. Но принимая во внимание отмеченное выше малое влияние свойств поверхности нефтепродукта на тепловые процессы в резервуаре, такая замена не отразится на распределении температур и динамике их изменения.

Увеличение количества областей разбиения, с одной стороны, повышает точность модели, с другой, увеличивает объем вычислений. Рассмотрим, как влияет число сегментов  $n$  на получаемое распределение температур. При этом не будем пока разбивать стену горизонтальными плоскостями ( $m_2 = 1$ ) и крышу на кольца ( $m_2 = 1$ ). Пусть горит резервуар РВС-10000 (радиусом  $R_2 = 17,1$  м,  $H_2$  высотой =  $11,92$  м), содержащий бензин. На расстоянии  $L = 30$  м от него находится резервуар того же типа, заполненный бензином до уровня 6 м. Будем полагать, что факел имеет форму конуса с высотой  $2,8 R_2$  и среднюю температуру пламени  $1200$  °С.

Рассмотрение равномерного нагрева стенки со стороны факела приводит к ошибке около 50%. В частности, может показаться, что температура резервуара лишь немногим превосходит  $200$  °С, в то время как может быть достигнута температура  $300$  °С. Аналогичная ситуация имеет место и для резервуара. Здесь игнорирование неравномерного нагрева приводит к ошибке около 20%.

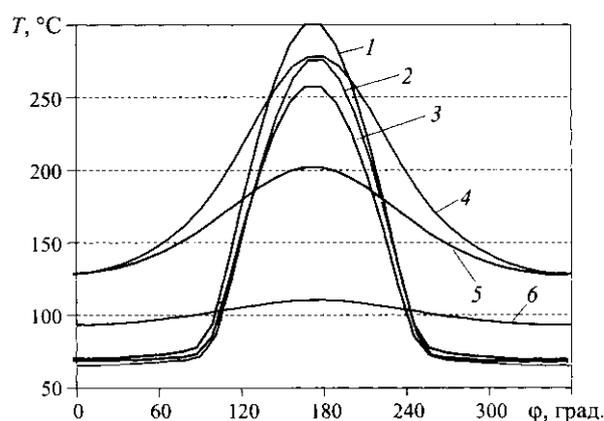


Рис. 2. Распределение температуры по поверхности резервуара через 60 мин: 1-3 — сухая стена; 4-6 — крыша.

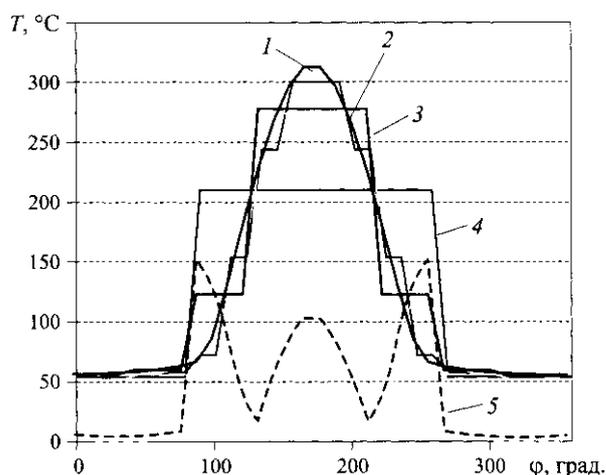


Рис. 3. Зависимость температуры стенки резервуара от угла для различного числа сегментов разбиения  $n$ : 1 —  $n = 32$ ; 2 —  $n = 16$ ; 3 —  $n = 8$ ; 4 —  $n = 4$ ; 5 — абсолютная погрешность, возникающая при переходе  $n$  от 32 к 4.

Таким образом, разбиение резервуара на отдельные области до полутора раз повышает точность прогноза температуры.

Сравнение различных видов теплопередачи при рассмотрении тепловых процессов в резервуаре показывает, что конвективная теплопередача составляет 50-70% от теплопередачи излучением. Тепловые потоки в стальной стенке, вызванные неравномерным ее нагревом, на 3 порядка меньше тепловых потоков излучением. Максимальное значение достигается на границе областей, облучаемых и не облучаемых факелом.

Данная математическая модель нагрева резервуара с нефтепродуктом под тепловым воздействием пожара, особенностями которой являются разбиение резервуара на отдельные области и учет конвективного и лучистого теплообмена каждой области друг с другом, факелом и окружающим пространством. Построенная модель более точно описывает процесс нагрева резервуара благодаря учету неравномерного нагрева различных его частей.

Таким образом, применение моделей, предполагающих равномерно нагретую стенку и крышу, обращенные в сторону пожара, приводит к относительной ошибке до 50%. Модель нагрева резервуара с нефтепродуктом под тепловым воздействием пожара позволяет определить предельное время начала охлаждения резервуара, нагревающегося под действием пожара.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов Ю. А., Басманов А. Е. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций в резервуарных парках с нефтепродуктами. — Харьков: АГЗУ, 2006. — 256 с.
2. Андриенко В. Н., Говаленков С. В., Созник А. П., Басманов А. Е. Зависимость теплового излучения факела от его формы // Вестник международного славянского университета. — Харьков: Яна, 2004. — 1.1. — № 2. — С. 55-60.

3. Волков О. М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. — М.: Недра, 2001. — 151 с.

**УДК 614.846**

*Габдуллин А.А.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Все пожарные машины должны обладать высокой надежностью, а также иметь хорошую ремонтпригодность и сохраняемость. Общеизвестно, что под надежностью понимается общее свойство машины, обусловленное ее безотказностью и долговечностью, где безотказность это свойство машины непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки без вынужденных перерывов, а долговечность это свойство машины сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Неуклонный рост видов и количества пожарных и аварийно-спасательных автомобилей в системе МЧС РК в настоящее время неизбежно влечет за собой необходимость решения вопросов их технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). Существенное усложнение конструкции современных автомобилей предъявляет повышенные требования к качеству их обслуживания и ремонта, делая его практически невозможным без дорогостоящего сложного оборудования, приборов и инструментов.

Немаловажную роль для улучшения работы автомобилей играет совершенствование организации и технологии его ТО и Р, а также научная организация труда исполнителей. Повышение качества технического обслуживания и ремонта имеет большое значение, так как увеличиваются сроки эксплуатации пожарной техники, возрастает количество технически исправных автомобилей, снижаются расходы на эксплуатационные материалы и ремонты, снижаются вредные выбросы в атмосферу совместно с отработанными газами.

Наиболее эффективный путь решения этих важных проблем - широкое внедрение прогрессивных, научно обоснованных методов технической эксплуатации автомобилей, в первую очередь методов технической диагностики

Одним из важнейших звеньев производственных процессов отрядов и частей технической службы является диагностика технического состояния пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, что продиктовано жизненно важным требованием — необходимостью существенного снижения затрат на

техническое обслуживание и ремонт, а также повышения качества выполняемых работ по поддержанию пожарного автомобиля в технически исправном состоянии.

В комплексе технической эксплуатации автомобилей под термином «диагностика» подразумевают обследование технического состояния автомобиля (агрегата, механизма) по внешним признакам, преимущественно без разборки, с целью выявления неисправностей и определения ресурса безотказной работы.

Применение совершенных методов и средств диагностики позволяет исключить многочисленные случаи преждевременных регулировок, ремонта или выбраковки агрегатов, узлов, деталей. Это сокращает вынужденные простои пожарных автомобилей в отрядах и частях технической службы, расход запасных частей, денежных средств. Диагностика выявит скрытые неисправности и предотвратит вероятность возникновения ряда дорожно-транспортных происшествий, отказов в работе пожарных автомобилей, чрезмерного износа деталей, позволит сократить расход горюче-смазочных материалов и т. д.

Располагая необходимыми методами диагностики и соответствующими показателями оценки предельных состояний агрегатов, узлов пожарного автомобиля, можно обоснованно определять объем потребных работ, оценивать качество их выполнения, фиксируя частоту повторения операций, устанавливать или корректировать режимы ТО и ремонта, определять наивыгоднейшие сроки службы агрегатов, деталей в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Внедрение методов и средств диагностирования в частях технической службы связано с использованием диагностического оборудования. Использование даже несложных технических средств диагностирования и способов обработки информации значительно повышает эффективность пожарной техники.

В наше компьютеризированное время, когда работой современного пожарного автомобиля управляет электроника, не обойтись без качественного диагностического оборудования. Неисправность, возникшая в какой-либо системе автомобиля, оставляет запись в памяти блока управления и, даже после ремонта, препятствует нормальному функционированию автомобиля. И нужно не только диагностировать двигатель, но и тормозную систему, топливную систему, рулевое управление и специальный агрегат пожарного автомобиля. Даже за работу подвески отвечает электроника.

Правильно подобрать гаражное оборудование для проведения диагностики на сегодняшний день задача одновременно и простая, и сложная, ведь в огромном выборе продукции, предлагаемой всевозможными фирмами, трудно сделать действительно правильный выбор. Основной задачей в подобном деле является правильная расстановка приоритетов.

Стенды развал-схождения, проверки и промывки ТНВД, форсунок, диагностические сканеры, мотортестеры, свечные стенды, осциллографы,

автомобильные подъемники, компрессоры – вот минимальный перечень средств, необходимых для всесторонней проверки работоспособности всех узлов диагностируемого автомобиля.

В создании перспективных средств диагностирования можно выделить три основных направления:

разработка комплектов простых и надежных приборов и устройств, основанных преимущественно на механических, пневмогидравлических и электрических средствах измерения, применяемых при простом техническом обслуживании;

разработка простых и универсальных электронных приборов, преимущественно в целях общего диагностирования, используемых для оперативного контроля машин при ЕТО;

разработка многофункциональных автоматизированных диагностических установок, применяемых при сложном техническом обслуживании (например, при ТО-2, КР), а также для оценки качества изготовления и ремонта.

Оборудование постов диагностики в частях технической службы гарнизонов современными средствами диагностики способствовало бы (из опыта практики) исключению отказов пожарной техники при выполнении боевой работы. Кроме того, сократится расход запасных частей и материалов, что приведет к снижению общих, затрат на эксплуатацию пожарных автомобилей.

Анализ результатов работы гарнизонов, внедривших диагностирование, опыт его применения на автотранспортных предприятиях, при научно-исследовательских работах показывают, что вследствие своевременного устранения скрытых неисправностей коэффициент технической готовности должно повыситься приблизительно на 5%, трудоемкость ремонта по сравнению с нормативной, снизить в среднем на 10-15%, расход топлива сократить на 5-10%, а пробег шин увеличить на 5%. Кроме того, благодаря внедрению диагностики повышается качество выполняемых технических работ, обеспечивающих безопасность движения пожарного автомобиля, снижается вероятность возникновения ДТП.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковенко Ю.Ф., и др. Эксплуатация пожарной техники: Справочник. - М.:Стройиздат,1991- 415с.
2. Яковенко Ю.Ф. Кузнецов Ю.С. Диагностирование технического состояния пожарного автомобиля.- М.:Стройиздат,1989-288с.
3. Кузнецов Ю.С. и др. Диагностирования технического состояния пожарных автомобилей. –М.: ВНИИПО, 1991г.
4. Кузнецов Ю.С. Особенности эксплуатации пожарных автоцистерн и обоснование нормативов диагностирования элементов их базовых шасси
5. Шевцов В.И. Автореферат. Методы и модели диагностирования технического состояния пожарных и аварийно-спасательных машин.

*Горовых О.Г, к.т.н., доцент, Волосач А.В.  
ГУО ИППК МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роца*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Современные инструментальные методы пожарно-технической экспертизы при экспертно-криминалистических исследованиях обугленных древесных остатков достаточно многообразны. Обычно исследуют угли по таким физическим показателям как плотность, электросопротивление. Более редко применяют ИК-спектроскопию, флуоресценцию, масс-спектрометрию, термогравиметрию и различные другие химические методы анализа образцов материалов отобранных на пожаре. Причем обычно аналитическому исследованию подвергаются или продукты газификации, или физические свойства обугленных остатков [1].

Данные по режимам пиролиза используются:

для построения временных зон и определения зоны максимальной длительности горения (потенциального очага);

для приблизительного расчета времени начала горения (при этом, однако, нужно учитывать, что расчетное время может быть меньше фактического; ведь до начала пиролиза древесины также могло пройти какое-то время).

Данные по температуре пиролиза в тех или иных зонах используются для определения характера процесса горения: был ли это низкотемпературный пиролиз (тление) или имело место интенсивное горение. Такая информация может быть весьма полезны при решении вопроса об источнике зажигания и причине пожара.

Внедрение аналитических методов установления очага пожара затруднено, в том числе, и в связи с отсутствием конкретных аналитических методик, учитывающих природу и специфику объектов, изымаемых с места пожара и концепций однозначного трактования, полученных результатов при решении вопроса об очаге пожара. Выявить закономерности между температурным воздействием и количественным содержанием отдельных соединений, содержащихся в продуктах разложения возможно. В связи с этим возникает необходимость в изучении количественных величин отдельных веществ, которые образуются в процессе термического разложения древесины и адсорбционно удерживаются углями.

Исследование термических превращений деревянных конструкций в характерных для пожара условиях является все также актуальным, для решения задач по определению температуры и длительности теплового воздействия на эти материалы.

Так как применяющиеся сейчас методы оценки воздействия опасных факторов пожара на изделиях из древесных материалов недостаточно информативны, существует потребность в разработке новых инструментальных методов оценки. Эти методы должны обладать большей информативностью и достоверностью полученных результатов исследования.

Перечисленным критериям соответствует экстракционно-люминесцентный метод, при котором исследуемое вещество, способное к флуоресценции, выделяют экстракцией и затем получают его спектры флуоресценции.

Люминесцентный метод анализа, так же как и фотометрический метод, относятся к группе оптических методов анализа, и потому они имеют много общего. Однако по сравнению с фотометрией люминесцентный метод имеет гораздо большую чувствительность (какую).

Второе преимущество заключается в относительно высокой селективности люминесцентного метода анализа, поскольку сравнительно небольшое число веществ способно люминесцировать [2].

В качественном визуальном люминесцентном анализе по цвету свечения, а в инструментальном по спектрам люминесценции можно установить присутствие того или иного вещества в пробе (идентифицировать вещество). Это очень важно при проведении пожарно-технической экспертизы, когда рассматривается вопрос о вероятности криминального пожара. При сопоставлении спектров люминесценции пробы и индивидуальных веществ, которые могут предположительно входить в состав пробы, основное внимание обращают на положение спектральных максимумов и ширину полос. Сложность однозначного установления присутствия вещества в пробе по цвету ее свечения (визуальный анализ), или спектру люминесценции обусловлена тем, что многие вещества обладают одинаковым свечением, а спектры их люминесценции состоят из широких, размытых полос [3].

Потому, при предположении о наличии в пробе нескольких люминофоров, необходимо проводить процедуру их разделения, используя чаще всего метод экстракции.

Проведение количественного люминесцентного анализа осложняется также рядом других факторов: тушения люминесценции, значения рН среды, массовой доли комплексонов и др. В связи с этим, необходимо строго соблюдать все рекомендации, касающиеся подготовки проб, а также условия возбуждения и регистрации спектров люминесценции.

Чаще всего для возбуждения люминесценции используют источники ультрафиолетового излучения, лампы накаливания, лазерное излучение [4].

В аналитической практике наиболее широкое применение получила фотолюминесценция, а именно флуоресценция – характерное свечение анализируемых растворов и кристаллофоров.

Флуориметрия – метод определения содержания люминофора в растворе, основанный на измерении спектра его флуоресценции. При флуориметрии наблюдается независимость спектра от длины волны возбуждающего света. Это

объясняется тем, что возбужденные молекулы, поглотившие кванты различной величины, попадают на уровни разных возбужденных электронно-колебательных состояний. После такого перераспределения избыточной энергии происходит излучательный переход с одних и тех же электронных уровней, поэтому спектр люминесценции не изменяется [5]. Флуоресценция может быть применена как для количественного, так и для качественного анализов. Во многих случаях спектральные характеристики флуоресценции органических веществ позволяют идентифицировать эти соединения по их ранее полученным индивидуальным спектрам.

Количественный флуоресцентный анализ необходимо проводить при невысоких температурах и определенных значениях рН. Метод применяют для определения малых концентраций, как неорганических веществ, так и органических: остатков ЛВЖ и ГЖ, продуктов термического разложения древесины при проведении пожарно-технической экспертизе и т. п.

При анализе растворов, содержащих мешающие определению примеси, исследуемое вещество экстрагируют органическим растворителем. Этот способ используют и в том случае, когда получают малорастворимые в воде, но хорошо растворимые в органических растворителях вещества или их комплексные соединения. Исследуемое вещество, способное к флуоресценции, выделяют экстракцией и определяют по стандартной методике получения спектров люминесценции. Этот метод анализа называется экстракционно-люминесцентным [6].

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что исследование методом флуоресцентной спектроскопии экстрактов обугленных остатков древесины или других объектов, при всех трудностях, возникающих с их экстракцией и четким выполнением методики получения спектров люминесценции, может применяться и давать необходимую информацию для установления температурного режима на пожаре или иных задач, которые способны помочь эксперту в поисках очага пожара.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Чешко, И.Л. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). – С. -Пб.: СПБИПБ МВД РФ, 1997.
2. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – Т.2. – 480 с.
3. Васильев, В.П. Теоретические основы физико-химических методов анализа / В.П. Васильев. – М.: Высш. шк., 1979. – 184 с.
4. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова. – Кн. 1–2. – М.: Химия, 1999.
5. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев. – М.: Высшая школа, 1982. – 304 с.
6. Скуг, Д.А. Основы аналитической химии / Д.А. Скуг, Д.М. Уэст. – М.: Мир, 1979. – 480 с.

*Дагиль В.Г.,*

*доцент кафедры строительных конструкций  
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

*Малыгин Г.О.*

*старший преподаватель кафедры строительных конструкций*

## ***ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НАГРУЗОК И ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР***

*В настоящее время оценка прочности строительных конструкций зданий и сооружений выполняют по углубленным расчетам их статической прочности [1,2], или дополняют расчетами на утомленность и продолжительную прочность [2,3] с учетом соответствующих вероятностных представлений [5].*

*Так как обеспечение прочности и надежности конструкций, зданий и сооружений является одним из наиболее важных условий повышения эффективности их использования и снижение материалоемкости, то указанное требует разработки новых методов расчета прочности, долговечности и эксплуатационных свойств материалов в том числе и их поведения в условиях воздействия высоких температур.*

*На стадии проектирования одной из основных задач является определение запасов прочности и начального ресурса безопасной эксплуатации. При этом в расчетах прочности проектировщики используют исходные данные нагрузок и воздействий на конструкции. Расчеты в общем случае выполняют с применением ЭВМ для определения эксплуатационных воздействий. В расчетах, как правило, используют данные о материалах, которые предусматривают для применения в качестве несущих и ограждающих конструкций. Такие данные содержатся в нормах, справочниках, прайс-листах предприятий производителей, Интернете и т.п..*

*При введении сооружений в эксплуатацию все большее значение приобретает контроль их состояния с определением повреждений и остаточного ресурса. Для этой цели разрабатывают и создают информационно-измерительные комплексы натуральных измерений с многоточечной аппаратурой для регистрации дефектов и повреждений. По результатам эксплуатационного контроля прочности и ресурса уточняют режимы эксплуатации, определяют остаточный ресурс. Перечисленные мероприятия особенно важны [6] для сложных и ответственных объектов, которыми являются тепловые (ТЕЦ) и атомные (АЭС) электростанции и атомные электроцентрали (АТЕЦ).*

*Общая постановка задач - обоснование прочности и надежности конструкции и сооружений на трех основных стадиях создания (проектирование, строительство, эксплуатация) содержат в себе три элемента:*

- *начальную (исходную) информацию об условиях нагружения;*

- расчетные и эксплуатационные данные о номинальных и местных напряжениях в несущих конструкциях;
- критерии прочности для соответствующих условий нагрузки и основные расчетные зависимости.

Данные об условиях эксплуатации являются исходными для назначения основных расчетных параметров и последующих расчетов прочности и ресурса. К ним относят: механические нагрузки, полезные нагрузки, усилия предварительного напряжения и т.п. Тепловые нагрузки обусловлены неравномерностью температурных расширений вследствие разности температур в пределах данного элемента, неоднородностью линейного расширения использованных материалов при изотермических и неизотермических условиях. Одним из важнейших эксплуатационных факторов, которые определяют прочность и ресурс для перечисленных сооружений, есть *температура*. Температурный фактор сказывается не только в появлении температурных напряжений, но и в существенном изменении расчетных характеристик механических свойств материалов, снижении прочности, потере пластичности, сцепления и т.п., что приводит к ускорению накоплений повреждений и уменьшению надежности.

*Такой режим работы конструкций с учетом уровня механических и тепловых нагрузок, абсолютных значений температур эксплуатации* влияет на несущую способность и долговечность наиболее нагруженных элементов. Ускоренное изменение режимов и увеличение количества этих изменений является одним из основных факторов ускоренного накопления повреждений и уменьшение ресурса. Кроме того, изменяемость режимов приводит к дополнительному увеличению номинальной и местной нагрузок, которые в свою очередь, дают дополнительные эксплуатационные повреждения.

Поскольку большинство строительных материалов, которые используют в широком диапазоне повышенных температур, имеют выраженные реологические свойства, то фактор времени становится наиважнейшим расчетным параметром прочности и ресурса [7]. Увеличение времени работы в режимах с максимальными температурами оказывает содействие снижению сопротивления деформирования и ускоренного накоплений повреждений в зонах с высокими местными напряжениями [8], например, таких как стыки колонн с плитами перекрытий.

Комплекс указанных выше данных при условии эксплуатационной нагрузки, по величинам номинальных и местных напряжений и деформаций и по предельным характеристикам прочности и является основой для определения прочности и надежности конструкций. К этим характеристикам относят:

- запасы прочности по указанным выше критериями разрушения;
- исходный (начальный) ресурс по параметрам долговечности (числом циклов или временами);
- накопленные продолжительные или циклические повреждения;
- остаточный ресурс

Эти проблемы являются следствием интенсивного увеличения в последние десятилетия параметров современных конструкций: эксплуатационных нагрузок, скоростей, температур, влияний окружающей среды. Недостаточное изучение этой проблемы и отсутствие в связи с этим практических методов расчетного определения показателей прочности и надежности строительных конструкций, обоснованных рекомендаций по выбору соответствующих материалов и режимов эксплуатационной нагрузки привели к тому, что в ряде областей промышленности были отмечены опасные эксплуатационные повреждения. Это относится к конструкциям энергетических установок (корпуса ТЭС и АЭС), мостов и туннелей, плавучих конструкций, технологических установок (фундаменты турбоагрегатов, прокатных станков, прессов и т.п.).

Анализируя выполненные на сегодняшний день исследования в описываемой области, надо отметить проведенную очень большую работу.

Благодаря экспериментально-теоретическим исследованиям, проведенным в НУВГП под руководством проф. Е.М. Бабича [12], в КНУСА под руководством проф. А.Я. Барашикова [3,4] удалось установить закономерности поведения бетонных и железобетонных конструкций под действием силовых малоциклических нагрузок при нормальной температуре окружающей среды. Широкие исследования температурных влияний, проведенные в ДонНАСА под руководством профессоров О. П. Кричевского и В. И. Корсуна и в ХДТУСА под руководством проф. С. Л. Фомина [7,13,14]. Были установлены основные свойства бетонов при кратковременном действии повышенных температур: при сжатии снижения прочности при нагревании к температуре 90-120<sup>0</sup> С составляет 20-30%, при растяжении прочность бетона нагретого до 200<sup>0</sup> С снижается на 50%. Повышенные температуры существенно влияют на граничные величины усадки и ползучести бетона. Так повышение температур до 120-200<sup>0</sup> С величина деформации ползучести повышается в 3,2-3,5 раз по сравнению с ползучестью бетона при нормальной температуре.

Результаты перечисленных исследований являются лишь первыми шагами в решении сложных производственных проблем. Отсутствуют решения методологических вопросов определения прочности и надежности наиболее ответственных конструкций. К таким конструкциям относятся защитные оболочки атомных реакторов, дымовых труб, конструкций металлургических предприятий, емкости высокого давления, плавучие сооружения, мосты, эстакады и т.п.

Соответствующее объединение необходимой информации о механическом поведении материалов и напряженности несущих элементов, методов, средств и точности и расчетов на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации конструкций есть основным путем повышения прочности и надежности конструкций и сооружений.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции.- М.; Госстрой СССР, 1989- 86 с.
2. СНиП 2.03.04-84. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур .- М.; Госстрой СССР, 1985- 89 с.
3. Барашиков А.Я. Надежность и долговечность железобетонных конструкций при длительном переменном нагружении // Надежность и долговечность машин и сооружений, 1982.- Вип. 2. – С. 55...64.
4. Барашиков А.Я. Расчет конструкций зданий и сооружений с учетом реальных условий строительства и эксплуатации // Надежность и долговечность машин и сооружений, 1988.- Вип. 14. – С. 23...32.
5. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах в расчетах сооружений. –М.; Стройиздат, 1982. -351 с.
6. Постернак М.М. Методика прогнозування контрольно - профілактичних заходів при експлуатації АЕС // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: УДУГВП, 2003,- С. 452...455.
7. Кричевський А.П. Расчет железобетонных инженерных сооружений на температур-ные воздействия.- М.; Стройиздат, 1984. -149 с.
8. Барашиков А.Я., Скорук Т.В. Вплив повторних навантажень на міцність та деформації рамних вузлів // Будівельні конструкції. – Київ НДІБК, 2007.- Вип.67.- С.78...85.
9. Наро Халік. Урахування температурних впливів при розрахунку фундаментних плит. // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: НУВГП, 2007.- Вип.15- С. 323...328.
10. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Експериментально-теоретичні дослідження граничних опорів бетону при двохосьовому стисненні // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: РДТУ, 2001.- Вип.. 7.-С. 87...95.
11. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Діаграми деформування бетону при короткочасному одноосному та двовісному стиску // Таврійський науковий вісник. Херсон.2001- Вип. 20. С. 223...230.
12. Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Бетонні та залізобетонні елементи в умовах мало циклових навантажень; Монографія.- Рівне:Вид-во РДТУ, 1999- 119с.
13. Корсун В.И. Оценка характеристик прочностных и деформативных свойств при повторных нагружениях в условиях воздействия повышенных температур // Вестник ДонГАСА.- Вып. 2004-1(43): Будівельні конструкції, будівлі та споруди.- Макеєвка, 2004.- С 209...213.
14. Фомін С.А. Оцінка вогнестійкості багатоповерхових каркасних будинків з урахуванням їх просторової жорсткості // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: НУВГП, 2008,- Вип.16.- Част. 1- С. 204...212..

*Долгов П.В. - д.т.н., профессор*  
*Шевцова В.С. - к.т.н., доцент кафедры БЖиЗОС*  
*Түрсүн А.М. – магистр*

*Казахский Национальный технический университет им. К.И.Сатпаева*

## **ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ**

Согласно технического регламента [1] для каждого строящегося подземного объекта разрабатывается и утверждается план ликвидации аварий (пожаров), предусматривающий все возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций в метрополитене, их развития и мероприятия по их ликвидации.

Не допускается доступ в выработку лиц, не ознакомленных или не знающих его в части относящейся к месту их работы, с маршрутами выхода из опасной зоны и действиями при возникновении пожаров.

В соответствии с действующим строительным нормам и правилам РК «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [2] на станциях метрополитенов, где скапливается большое число людей, а также в вагонах метро вероятность возникновения пожара должна быть меньше или равна [1,2]:

$$P_{II} \leq 10^{-6}, \quad (1)$$

Следовательно, пожарная надежность всех взаимодействующих подсистем метрополитена должна быть:

$$P_{II} = 1 - P_{II} = 1 - \frac{1}{10^6} = 0.999999, \quad (2)$$

При таком уровне надежности исключения пожаров катастрофы с человеческими жертвами будет минимальным и не должна превышать 0.000001 воздействия опасных факторов пожара (ОПФ) на одного человека в год, т.е. безопасность людей считается обеспеченной.

Пожароопасность станций метро или перегонов (тоннелей) определяется вероятностью возникновения этого события:

$$P(II) = 1 - \prod_{j=1}^N (1 - P_j(II)), \quad (3)$$

где  $P(II)$  - вероятность возникновения пожара или взрыва на станциях метро, доля ед.;

$P_j(II)$  - вероятность возникновения пожара или метро в  $j$ -ой подсистеме метрополитена, доля ед.,  $j = 1 \dots N$ .

Тогда вероятность  $P_j(II)$  в любой подсистеме метрополитена можно определить по формуле [3]:

$$P_j(\Pi) = 1 - \left\{ \prod_{j=1}^N [1 - P_j(\Pi)] \times [1 - P_j(\Pi_j)] \right\} \quad (4)$$

где  $P_j(II)$  - вероятность возникновения аварийных ситуаций при пожаре в подсистемах  $\Pi$  и  $\Pi_j$ ,  $j=1, \dots, N$ .

Подставляя (4) в формулу (3) получим:

$$P(II) = 1 - \prod_{j=1}^N [1 - \{ \prod_{j=1}^N [1 - P_j(II)] \times [1 - P_j(\Pi_j)] \}] \leq 1 \times 10^{-6} \quad (5)$$

Произведем пример вычисления вероятности возникновения в метрополитене по более простой формуле [3]:

$$P_{\Pi} = \prod_{j=1}^N P_j \quad (6)$$

где  $P_j$  – вероятность возникновения искр и пламени по  $N$  подсистемам,  $N=1, \dots, N$ .

Обозначим: станция метро 1 – кабель, 2 – рельсы, 3 – удар, 4 – освещение, 5 – вентиляция.

Перегон-тоннель:  $P_1$  – кабель,  $P_2$  – рельсы,  $P_3$  – вагон,  $P_4$  – освещение,  $P_5$  – сход с путей,  $P_6$  – теракт.

Отметим, что для вычисления вероятности возникновения пожара по более простой формуле следует знать частные вероятности  $P_j$  последовательно соединенных событий, которые могут привести к пожару. Например, главные события на перегоне-тоннеле пожар в вагоне или выработке.

По данным [3,4] эти вероятности имеют порядок:  $P_1 - 0,01$ ,  $P_2 - 0,0001$ ,  $P_3 - 0,001$ ,  $P_4 - 0,0001$ ,  $P_5 - 0,0001$ ,  $P_6 - 0,001$ .

Тогда, для перегонов-тоннелей получится:

$P_{\Pi} = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \times P_6 = 1 \times 10^{-14} < 10^{-6}$ , что гораздо ниже ГОСТа и [2].

Для станции метро получим:

$$P_{\Pi} = \prod_{j=1}^5 P_j = 1 \times 10^{-13} < 1 \times 10^{-6}$$

(7)

Из этих расчетов следует, что уровень безопасности людей в метрополитене от воздействия опасных факторов пожара на одного человека намного ниже.

Безопасность людей считается обеспеченной, если выполняется условие  $P_{\Pi} \leq 0,000001$ .

При этом  $P_{\Pi}$  определяется для людей, находящихся на станции метро, в вагоне и туннеле-перегоне при одной наиболее неблагоприятной расчетной ситуации. Если определить наиболее неблагоприятную ситуацию не представляется возможным, следует провести расчеты для двух или более ситуаций. В этом случае неравенство (1) подставляется наибольшее из полученных  $P_{\Pi}$ .

Однако теоретически строго рассчитать вероятность пожара ( $P_{\Pi}$ ) на станции метро или туннеле-перегоне по теоретической формуле (5) в Алматинском метрополитене пока невозможно, так как отсутствует статистика о пожаре.

В этой связи возможный и правильный выбор быстрого реагирования на пожар или взрыв в метрополитене это увеличение подачи воздуха до максимально возможных пределов с целью удаления со станций метро и тоннелей-перегонов пожарных и любых токсичных газов и предусмотрения путей эвакуации людей из очага пожара. При этом струя свежего воздуха должна быть направлена против движения эвакуируемых людей.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Технический регламент РК «Требования к безопасности метрополитенов», Алматы, 2009. 55 с.
2. Строительные нормы и правила РК «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [СНиП РК 2.02.05.2002], Алматы, 2003.
3. ГОСТ 12.1.004-91. С.З.М., 1984.
4. Петров Н.Н. Программа-методика и результаты эксплуатационных аэродинамических опытно-промышленных образцов вентиляторов ВО 21ВК (Г), Новосибирск, 2007, 165 с.

*Испулатова А.С.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ И ПОЖАРАХ**

Любая чрезвычайная ситуация, пожар – это событие, повлекшее за собой определенное восприятие, резонанс, анализ, отклик, действие. Возможность воспринимать информацию является базовым и ключевым моментом. Именно информация несет в себе основную ценность и является предметом оперирования. Ведь управление ликвидацией чрезвычайной ситуации невозможно без объективной, точной и оперативной информации. Поток информации при пожарах и чрезвычайных ситуациях великое множество, например, время и место возникновения, количество пострадавших, погибших, пропавших без вести, силы и средства ликвидаторов, время их прибытия, локализации, ликвидации, привлеченные службы и т.д. Для того, чтобы правильно управлять и использовать по назначению каждый вид (сорт) информации необходимо знать, что такое логистика.

Для того чтобы ответить на вопрос: "что такое логистика?" рассмотрим ряд понятий:

Логистика - это сфера деятельности, основанная на глубокой интеграции спроса, производства, обращения, транспорта, *информации*.

Логистика - это сфера деятельности, связанная с эффективным движением конечных продуктов от конца производственной линии к покупателю (от начала чрезвычайной ситуации до полной ликвидации и доведения информации до всех конечных звеньев).

Логистика - это менеджмент всех видов деятельности, способствующих движению и координации спроса и предложения.

Логистика - это процесс планирования создания и контроля эффективного потока в процессе управления запасами готовой продукции и сопутствующей информацией от точки зарождения до точки потребления с целью полного удовлетворения запросов потребителей.

Термин "логистика" имеет греческое происхождение и означает - искусство вычисления. В течение длительного времени логистика считалась специальной военной наукой, которая изучает вопросы рационального управления перемещением и снабжением войск. Научные основы военной логистики были впервые разработаны в конце XVIII - начале XIX веков швейцарским ученым А.А. Жомини.

Во время второй мировой войны в США и Великобритании было разработано большое количество логистических задач оптимизационного характера.

1946 г. - известный американский ученый Оскар Моргенштерн впервые опубликовал данные о том, что методы военной логистики носят универсальный характер и могут использоваться для решения народно-хозяйственных задач. С этого момента логистику начинают изучать специалисты по экономике и управлению.

1972 г. - логистика была определена как универсальная наука, которая изучает вопросы рационального управления потоками любого типа. Несмотря на заявленную универсальность, основная часть логистических исследований осуществляется в сфере управления материальными потоками.

Предмет логистики как науки - материальные потоки, *информационные потоки*, энергетические потоки.

Логистика занимается изучением преобразования потоков и управлением преобразованием потоков.

Логистика - это наука об управлении преобразованием материальных, информационных, энергетических потоков (в сфере материального производства и обращения).

Цели и задачи логистики

Можно выделить две основные цели логистики:

1. Повышение эффективности управления потоками.
2. Удовлетворение спросов (или другой целевой функции), например спрос на информацию.

Таким образом, основной задачей логистики на современном этапе является полное и своевременное обеспечение потребностей потребителей с минимальными затратами. Для решения данной задачи любая логистическая система должна соответствовать следующим принципам:

Принципы логистики и логистической системы

1. Логистический поток должен рассматриваться в полном объеме, начиная с момента его возникновения и заканчивая пунктами его потребления.
2. Так как в социальных процессах управления групповые предпочтения не обладают свойствами транзитивности, то интересы отдельных звеньев логистической цепи не должны противоречить интересам системы в целом.
3. Оценка эффективности логистической системы не должна противоречить основной задаче и может осуществляться только при помощи укрупненных агрегированных показателей.

Таким образом, логистика применима и при управлении потоками информации при чрезвычайных ситуациях. Широкое использование логистики в современном мире вызвано бурным развитием и внедрением во все сферы деятельности информационно-компьютерных технологий. Для того чтобы информационная логистика эффективно работала необходимо рационально управлять информационными потоками по всем иерархическим уровням и на всех логистических сетях. Информационный поток может осуществляться как в виде бумажных документов, электронных носителей, так смешанных. На данный момент Министерством по ЧС Республики Казахстан используется оба, но, несомненно, необходимо увеличивать оборот электронных и цифровых

носителей. Так на практике мы видим, что заполнение данных Акта о пожаре происходит на бумажном носителе на месте пожара, что значительно отнимает время тушения, требует определенных условий, бумага имеет свойство мяться, пачкаться, рваться и т.д., а так же имеет ряд других недостатков, основным из которых является длительное время движения информации от исполнителя до следующих звеньев (ЦОУСС, РКЦ и т.д.) и потребителей данной информации – общественности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Шевченко В.В. Конспект лекций по курсу "Логистика". Донецк, ДонНТУ - 2009 г.
2. Ткачук А.Н. Конспект лекций по курсу "Логистика". Донецк, ДонНТУ - 2008 г.
3. Интернет ресурс <http://www.naprimerax.org/lib/logistika/chto-takoe-logistika/>; <http://biznestoday.ru/log/223-informacionnayalogistika.html>

#### УДК 162.3

*Калиновский А.Я.* - доцент, к.т.н., доцент

*Циолковский В.И.* - адъюнкт

*Национальный университет гражданской защиты МЧС Украины*

### **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ ОЧАГА ЗАГОРАНИЯ НА ФОРМУ КОНТУРА ЛАНДШАФТНОГО ПОЖАРА**

Одним из основных вопросов противопожарной охраны лесов является прогнозирование динамики распространения контура пожара по определенной территории, то есть нахождения зависимости формы и размеров контура от времени  $t$ . Знание контура лесного (ландшафтного) пожара позволяет сделать правильный выбор методов тушения пожара [1, 2]. Известно [1-3], что контур пожара может иметь самую разнообразную форму, поскольку скорость распространения пожара зависит от большого числа различных природных факторов.

Обычно наличие ландшафтного пожара обнаруживают через определенное время  $t_0$  после его начала. К этому времени контур пожара приобретает некоторую форму и размеры, которую будем обозначать величиной  $H_0(K_0, S_0, L_0, t_0)$ , где  $K_0$  описывает форму контура,  $S_0$  и  $L_0$  – его площадь и периметр соответственно. Именно эту величину  $H_0$  и будем рассматривать для описания исходного очага пожара. Исходя из данного значения  $H_0$  и используя определенные модельные предположения о динамике развития пожара, необходимо предсказать значение  $H(K, S, L, t)$  в любой

другой момент времени  $t$ . При этом возникает вопрос о зависимости  $H$  от  $H_0$  или, точнее, как влияет форма и размер очага загорания на контур  $H$  развитого пожара.

В [2] расчеты  $K$  проведены методом размещения плоских геометрических объектов с использованием предложенного авторами «единичного контура горения» (по сути годографа скорости горения [5]) в виде сшивки двух полуэллипсов. В [4] аналогичные расчеты выполнены методом имиджевой экстраполяции. Авторы [2, 4] получают, что форма контура пожара  $K$  в каждый последующий период времени  $t$  по сути сильно зависит от формы  $K_0$ , а модель [4] собственно и построена на такой зависимости. Более того, сделан вывод [4] о возможности по известному контуру  $K$  восстановить формы контуров в предыдущие моменты времени и даже предсказать место возникновения пожара. Нам представляется, что указанные выводы [2, 4] обусловлены недостаточно детальным исследованием этого вопроса, а в [4] также исключительно методом расчета  $K$ .

Ниже нами исследована зависимость формы контура пожара и его размеров от формы и размеров исходного очага пожара. Показано, что через определенное время  $T$  форма пожара в основных своих измерениях по сути «забывает» о форме очага загорания. Иначе говоря, величина  $H(K, S, L, t)$  при  $t \geq T$  является приблизительно инвариантной величиной относительно  $H_0(K_0, S_0, L_0, t_0)$ .

Для исследования поведения величин  $H(K, S, L, t)$  нами использована экспериментально-аналитическая модель [5], согласно которой годограф скорости распространения низового пожара имеет вид

$$V = V_0 \frac{2\alpha \cos x + (1 + \alpha^2) \sqrt{\cos^2 x + (1 - \alpha^2)^2 \sin^2 x}}{\cos^2 x + (1 + \alpha^2)^2 \sin^2 x}, \quad (1)$$

где  $V_0 = v_0 + kv_B$ ,  $\alpha = v_B / \sqrt{v_B^2 + c^2}$ ,  $x = \varphi + \psi$ ,  $v_B$  и  $\psi$  сила ветра и его направление относительно полярной оси, которая совпадает с осью  $OX$ ,  $\varphi$  – азимутальный угол,  $v_0$  – скорость распространения пожара при  $v_B = 0$ . Параметры модели  $v_0$ ,  $k$  и  $c$  зависят от состава и состояния горючего материала и приведены в [6]. Если  $\psi = 0$ , то при  $\varphi = 0$  получаем фронтальную скорость распространения пожара  $V = V_{\varphi P}$ , а при  $\varphi = \pi$  – тыловую  $V = V_T$ , где  $V_{\varphi P}$ ,  $V_T$ , а также фланговая скорость  $V_{\varphi L}$  совпадают с выражениями, приведенными в [6]. Отметим, что формула (1) описывает распространение пожара на равнинной местности, а ее справедливость подтверждена многочисленными экспериментальными исследованиями [2].

Если начальный очаг загорания имеет форму, которую можно описать выражением  $r_0 = r_0(\varphi)$  при  $t_0 = 0$ , то предполагая, что величины  $v_B$ ,  $\psi$ ,  $v_0$ ,  $k$  и  $c$  не зависят от  $t$ , получаем выражение для описания контура пожара в момент времени  $t$ .

$$R(\varphi, t) = r_0 + Vt, \quad (2)$$

В качестве исходных очагов загорания нами рассмотрены следующие плоские фигуры: окружность, квадрат и овалы Кассини. Уравнения окружности и квадрата с центром в начале координат имеют соответственно вид:

$$r_0(\varphi) = \sqrt{S_0 / \pi} , \quad (3)$$

$$r_0(\varphi) = \frac{\sqrt{S_0 / 2}}{|\cos \omega| + |\sin \omega|} , \quad (4)$$

а уравнение овалов Кассини в полярной системе координат –

$$r_0(\varphi) = \sqrt{a^2 \cos 2\omega + \sqrt{a^4 \cos^2 2\omega - a^4 + c^4}} , \quad (5)$$

где величина  $S_0$  равна площади очага загорания,  $\omega = \varphi + \chi$ , а угол  $\chi$  определяет ориентацию фигур (4) и (5) относительно полярной оси координат. Если  $a \geq \sqrt{2}c$ , то уравнение (5) описывает овал, если  $c < a < \sqrt{2}c$  – овал с талией, если  $a = c$  – лемнискату Бернулли (в этом случае  $S_0 = 2a^2$ ), если  $a < c$  – два овала. В общем случае уравнения (5) его площадь  $S_0$  вычисляется с помощью эллиптических функций.

Расчеты контуров пожара проведены нами с использованием формул (1) – (5) при следующих значениях параметров  $v_0 = 0,067$  м/с,  $\kappa = 0,0075$ ,  $c = 240$  м/с, трех значениях  $v_B = 0, 3$  и  $6$  м/с и для  $t$  от 0 до 180 мин при  $S_0 = 162$  м<sup>2</sup> и  $S_0 = 684$  м<sup>2</sup>. Если очаг пожара описывался формулами (4) и (5), то в расчетах полагали  $\chi = 0, \pi/4$  и  $\pi/2$ , что соответствует трем различным ориентациям фигур (4) и (5) относительно направления ветра, для которого для наглядности результатов было принято  $\psi = 0$ . Таким образом, поворот фигур (4) и (5) фактически соответствует изменению направления ветра.

Таким образом, проведенный нами анализ показывает, что форма и размеры контура пожара через время  $t \approx 30$  мин после его обнаружения практически не зависят от формы и размеров очага загорания.

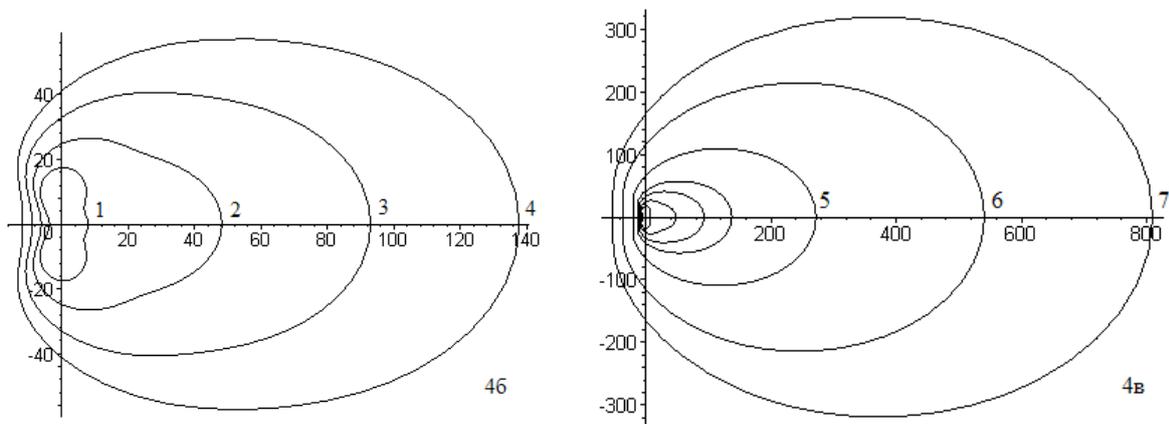


Рис. 1. Начальный очаг в форме (5) при  $a = 11,5$  м,  $c = 12$  м, и  $S_0 = 434$  м<sup>2</sup>, а)  $\chi = 0$ , б)  $\chi = \pi/2$ , в)  $\chi = \pi/2$ . Остальные обозначения, как и на рис. 1.

Конечно, результаты расчета контура пожара при других, значительно отличающихся  $S_0$ , будут другими, однако, это будет соответствовать уже более позднему времени  $t_0$  обнаружения пожара после начала возгорания. Поэтому для упрощения расчетов и сокращения времени их проведения можно ограничиться простой формой очага пожара в виде круга, а основным исходным параметром для расчетов считать его площадь  $S_0$ . Отсюда, на наш взгляд, следует простой вывод, имеющий большое практическое значение. Для

прогнозирования развития пожара необходимо и достаточно определять, скажем методами аэроблюдения, именно и только площадь  $S_0$  очага пожара и не требовать при этом большой точности для величины  $S_0$ .

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Г.А. Доррер. Математические модели динамики лесных пожаров. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 160с.
2. Ю.А. Абрамов и др. Обнаружение очагов лесных пожаров и прогноз динамики их распространения. – Харьков: АГЗ Украины, 2004. – 145с.
3. Э.Н. Валендик. Борьба с крупными лесными пожарами. – Новосибирск: Наука, 1990 – 193с.
4. С.В. Васильев, Л.Н. Куценко. Компьютерные системы прогнозирования контуров выгорания при лесных пожарах. // Пожарная безопасность. Материалы VI научно-практической конференции. – Харьков, АПБУ, 2003. – с. 69-71.
5. А.Е. Басманов, А.П. Созник, А.А. Тарасенко. Эспериментально-аналитическая модель скорости распространения низового лесного пожара. // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. Вып. 11. Харьков: Фолио, 2002. – с. 17-25.
6. Г.П. Телицын. Зависимость скорости распространения низовых пожаров от условий погоды. // Сб. тр. ДальНИИЛХ. – 1965. Вып. 7. – с. 390-405.

*С.Ә.Карденов – т.ғ.к.*

*Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты*

*А.Хаймулдинова – т.ғ.к.*

*Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік, Көкшетау қ.*

#### **ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БОЛЖАУ ЖӘНЕ ЕСКЕРТУГЕ АРНАЛҒАН САПА ЖҮЙЕСІНІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ**

Адамдардың өмір сапасы материалдық жағдайға ғана емес, сонымен қоса төтенше жағдайлар қауіпсіздігіне де байланысты. Адамдардың қауіпсіздігін жоғарлату мақсатында қауіптің барлық түрінен қорғаудың қазіргі заманға сай әдістемесін құрастыру және орнату басты мәселелердің бірі болып келеді.

Қазіргі уақытта техногенді сипаттағы ТЖ санының көбеюі байқалуда. Әлемдік статистика көрсеткішіне қарасақ, техногенді апаттардан соңғы 10 жылда әлемде 400 млн. астам адам қаза тауып және 3 млрд. астам адам зардап шеккен [4].

Бұл қоғамның қазіргі дамуы техногенді ортаның қолайсыз факторларын азайту әсерінің мақсатын, қазіргі басқару жүйесін жетілдіруді талап ететіндігі

туралы куәландырады. Мемлекеттік техносфераның ахуалы қазіргі шақта Қазақстанда жоқ үлкен қаржыландыруды қажет етеді.

Біздің еліміздің кәсіпорындарында осы уақытта дамыған шетелдерде ұзақ уақыт жеткілікті және белсенді пайдаланылған философиялық сапа қағидатына негізделген сапа жүйелерін қолдану қажет. Бірінші кезекте сапа философиясы әлеуетінің жетістігі үрдіске қатысатын барлық қатысушысының бірдей түйсігіне бағынышты болады.

Олардың әрқайсысы [1] өз рөлін орындауға кәсіби міндетті:

- тұтынушы - өз қызығушылықтарын қорғап сақтап қалу;
- серіктес - тұтынушылардың тілек талаптарын қанағаттандыру;
- білім беру саласында ғылыми инновацияларды жүзеге асыруы үшін сауатты мамандарды дайындау;
- дамудың ортасын және әлеуметтік салада сапа мәдениетінің қалыптастыруына мүмкіндік туғызу.

Нарықтық қатынаста Қазақстандық сапа философиясының енуін үрдістің эволюциялық дамуларын қамтамасыз етеді, бұл үрдіс серпіні әрі оның қатысушылары белсенділіктің тиімділігіне бағынышты болады. Осы облыста сапаның негізгі талаптар:

- техногенді сипатты ТЖ туралы ақпараттың қолдануының мүмкіндігі;
- болжау жүйесіне және техногенді сипаттағы төтенше жағдайларды ескертуде сапаны қамтамасыз ету бойымен таңдау және мамандарды әзірлеу;
- ТЖ болжау және жаттығу жүйесінің бір бөлігіне ғылыми зерттеулердің нәтижелерін енгізу;
- салынушы техносфера нысандарында қауіпсіздік сараптамасын өткізу;
- осы облыстағы ақпаратпен техногенді сипатта болған ТЖ, алдында тиесілі халықаралық айырбас бойынша мәліметтерді талдау;
- өнеркәсіптік қызметшілер мен тұрғылықты халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз етудің үрдісі және жасақты әбден жетілдіруге бағытталған техногенді сипаты болжау және төтенше жағдайларды ескерту үшін сапа жүйелерін талдау;
- технологиялық өндірістердің қауіпсіз қызмет етуін қамтамасыз ететін кәсіпорын стандарттарын әзірлеу және тұрақты толық жетілдіру;
- ТЖ пайда болу мүмкін өнеркәсіптік кәсіпорындарда қауіпсіздіктің рәсімді төлқұжатын беруді енгізу;
- әдістемелік біртұтас құрылымға топтастыру техногенді сипаттың пайда болу ТЖ сақтандыруы сөзсіз.

Аталған элементтер әртүрлі жағдайда қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін жасалып пайдаланылады, дегенмен олардың әдістемелік байланысы бар деп айтуға болмайды. Сапа жүйесінің өте күрделі көзқарастарының бірі техногенді сипатта ТЖ ескерту және болжауды жүзеге асыруға қабілетті мамандарды әзірлеу болып табылады. ТЖ ескерту және табиғи апаттардың зардаптарын жою аймағында мамандарды әзірлеуде мәселенің [2] кешенді шешуді министрлік шеңберінде кең деңгейде талқылауды қажет:

ҚР ТЖМ техногенді және табиғи сипаттағы болжау ТЖ ескерту саласына жүйелі сараптама жүргізетін қабілетті дайын мамандардың тапшылығы білінуде. Осы мәселені шешу үшін ҚР ТЖМ барлық техногенді және табиғи сипаттағы ТЖ әртүрлі жүйесінде жұмыс істейтін талдаушыларды әзірлейтін мамандықты КТИ енгізу керек. Атап айтқанда химиялық індеттерді жұқтырудан қорғау, өнеркәсіптік кәсіпорындардың жарылыстары және технологиялық үдерістердің өрттерінен қорғау, аймақтарды су басулардан қорғауды, жер сілкінулер және т. б. болжау.

Жәнеде бұл мамандар болашақта халықты ТЖ болдырмауға және табиғи сипаттағы апаттардан, қолайсыз (қауіпті) оқиғалардан сонымен қоса террорлық сипаттағы қауіптерден қорғануды үйрете алуы қажет.

Қазақстандағы ТЖ туралы сондай-ақ шетелдік барлық ақпараттарды талдауға, ақпаратың барынша шапшаң түсуіне арнайы мамандандырылған автоматтандырылған ақпараттық басқарушы жүйе болуын басты мақсатқа алу талап етіледі.

Болашақ оқу формасы [3] бейне, пішімдеу, ахуалдарды талдауының үрдістерін автоматтандыру және басқару үшін бағдарламалық-техникалық құралдар, ғылыми - математикалық әдістер және инженерлік шешімдердің жиынтығы болатын жағдайға байланысты орталықтардың қолдануы болып табылады.

Сонымен бірге қысқа мерзімді біліктілігін жетілдіру курстарын ТЖ болжауға және болдырмау бойынша мамандарды әзірлеуді жүзеге асыру керек. Бұндай курстарды бітірген инженерлер өз кәсіпорындарында техногенді сыйпатта болатын ТЖ болдырмау үшін қысқа уақытта дайындықтан өту барысында осы салада білімдерін жеткілікті түрде толықтыра алады және ТЖ қорғануды қамтамасыз етеді.

Біліктіліктен өткен мамандар өздері жұмыс істейтін кәсіпорындарда технологиялық үрдістерді талдап, жану, жарылудан сақтану бойынша сараптама жүргізеді. Олар кәсіпорындарының өндірістік жоспарларына нақты нысандарда ТЖ пайда болуын төмендетуге бағытталған техникалық, экономикалық және ұйымдастыру сипатында түзетулер енгізеді.

Техногенді сипатта ТЖ пайда болуының ықтималдығын төмендету жарылыс өрт қауіпсіздігін технологиялық өндірістердің автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізуге мүмкіндік туғызады.

Техногенді сипаттағы ТЖ қызметкерлерді құтқарудың автоматтандырылған басқару жүйесінің әдістемелік негіздерін жасау талап етіледі. Бұл автоматтандырылған жүйе құтқаруды қамтамасыз етіп және құтқару барысында техногенді сипатындағы ТЖ іс-шараларды жүргізуе кедергі келтірмеуі керек.

Қорыта келгенде, техногенді сипатта сараптама жүргізу және ТЖ қорғануды ескерту мәліметерінің болуы ТЖ ықтималдығын төмендетуге мүмкіндік туғызады. Осы жағдайда жүйені құру үшін шығатын қаржылық шығын өндірістік кәсіпорындардың апатық технологиялық және орыны толмас

адам шығындарын болдырмау барысында үнемделеді. Сондықтан бұл мәселені шешу уақыт ұттырмай орындауды қажет етеді.

#### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Маслов Д., Ватсон П., Белокоровин Э. Всеобщее управление качеством в России – труден путь к совершенству//Качество. Инновации., 2004.
2. Морозов С. Н. Разработка и применение многопараметрических моделей управления персоналом с учётом типосенсорных особенностей индивидуальных особенностей // Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.
3. Белкин А.Р., Левин М.Ш. Принятие решений: Комбинаторные модели аппроксимации информации. – М.: Наука, 1990. – 160 с.
4. Ғаламтор.

#### УДК 614

*Карменов К.К., к.т.н., Альменбаев М.М., Салпыков А.Д.  
Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

### **НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Классификация строительных материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара [1].

Определение показателей пожарной опасности строительных материалов регламентируется ГОСТами [2, 3, 4, 5].

При экспериментальном определении показателей пожарной опасности веществ и материалов имеют место отдельные проблемы, связанные с эксплуатацией испытательного оборудования.

*Установка «Керамическая труба» по определению эффективности огнезащитной обработки древесины.*

На данной установке производятся испытания образцов древесины обработанной огнезащитными составами с целью определения эффективности огнезащиты согласно [2].

В соответствии с [2] применяется классификационный и ускоренный метод испытания для определения огнезащитных свойств покрытий и пропиток для древесины.

По результатам метода классификационного испытания определяется группа огнезащитной эффективности средств огнезащиты древесины (ИилиII группа), ускоренный метод применяют когда группа огнезащитной эффективности известна, требуется только ее подтверждение.

Для классификационного метода необходимо наличие шкафа для термостатирования образцов, с целью доведения их до постоянной массы.

Образцы древесины перед нанесением средства огнезащиты при испытаниях по ускоренному методу необходимо кондиционировать в эксикаторе с насыщенным раствором азотнокислого 6-водного цинка при температуре  $(23 \pm 5)$  °С.

Кроме определения эффективности огнезащитной обработки древесины с помощью данной установки определяются показатели пожарной опасности некоторых строительных материалов, в частности алюкобонда, для которого сложно определить группу горючести и воспламеняемость стандартными методами. Так при определении группы горючести и воспламеняемости алюкобонда возгорание (воспламенение) материала происходит по причине отражения тепла металлической поверхностью.

При работе на указанной установке в процессе эксплуатации выгорает теплоизоляционный материал, в связи с этим изготовителю целесообразно обозначать в технической документации к оборудованию максимальное время использования материала теплоизоляции, а в случае необходимости – периодичность его замены.

*Установка для определения воспламеняемости строительных материалов.*

Сущность метода испытания состоит в определении параметров воспламеняемости материала при заданных стандартом уровнях воздействия на поверхность образца лучистого теплового потока и пламени от источника зажигания согласно [3].

Горючие строительные материалы в зависимости от величины критической поверхностной плотности теплового потока (КППТП) подразделяют на три группы воспламеняемости: В1, В2, В3.

С учетом КППТП и времени воспламенения горючий строительный материал относят к той или иной группе воспламеняемости.

Образцы для стандартного испытания материалов, применяемых только в качестве отделочных и облицовочных, а также для испытания лакокрасочных покрытий и кровельных материалов, изготавливают в сочетании с негорючей основой. В качестве негорючей основы используют асбестоцементные листы.

При эксплуатации прибора возникают некоторые трудности: сложная калибровка; теплоизолирующим слой под кожухом радиационной панели со временем разрушается, что в итоге влияет на значение КППТП. Для калибровки установки необходимо использовать датчик теплового потока с циркулирующим водяным охлаждением, обеспечивающим расход не менее 1,5 л/с. Датчик в комплект поставки не входит. В случае с теплоизолирующим слоем необходимо определить периодичность его замены.

*Установка для испытания строительных материалов с целью определения их горючести или негорючести.*

Метод испытания предназначен для отнесения строительных материалов к негорючим или горючим. Испытания проводят, если массовая доля органических веществ в материале составляет не более 2 %.

В соответствии с п.6.4.2 [4] при испытаниях автоматический контроль температуры в печи осуществлять не следует, однако в комплекте установки имеется именно автоматический регулятор температуры ПТ 200. По этому для регулирования температуры к установке целесообразно подключать автотрансформатор.

*Установка «Шахтная печь», для определения групп горючести горючих строительных материалов.*

Установка предназначена для испытания горючих строительных материалов в целях определения их групп горючести согласно [4].

Горючие строительные материалы в зависимости от значений параметров горючести, подразделяют на четыре группы горючести: Г1, Г2, Г3, Г4.

Испытания на данной установке проводят для всех однородных и слоистых горючих строительных материалов, в том числе используемых в качестве отделочных и облицовочных, а также лакокрасочных покрытий.

Показания температуры определяемые по имеющимся в комплекте установки измерителю температуры часто не достоверны, по этому, для измерения температуры дымовых газов в верхней части установки, значения которые наиболее важны для заключения о группе горючести, необходимо подключать отдельный измеритель-регулятор температуры. Рекомендуется для этой цели использовать два отдельных двухканальных измеритель-регулятора температуры, которые подключается к четырем термопарам в верхней части установки (по две термопары на один прибор).

*Установка для определения коэффициента дымообразования при горении веществ и материалов.*

Установка предназначена для испытания твердых веществ и материалов с целью определения их коэффициента дымообразования.

Сущность метода определения коэффициента дымообразования заключается в определении оптической плотности дыма, образующегося при горении или тлении известного количества испытуемого вещества или материала, распределенного в заданном объеме согласно п.4.18[5].

Основные составные части установки: камера сгорания; камера измерений; клапан продувки; нагреватель; фотометрическая система; система перемешивания дымовых газов.

Для калибровки указанной установки так же необходим датчик теплового потока.

*Установка для экспериментального определения группы распространения пламени по материалам поверхностных слоев конструкций полов и кровли.*

Установка предназначена для экспериментального определения группы распространения пламени по материалам поверхностных слоев конструкций полов и кровель.

Сущность метода испытания заключается в определении критической поверхности плотности теплового потока, величина которого устанавливается по длине распространения пламени по материалу в результате воздействия теплового потока на его поверхность.

*Установка для определения показателя токсичности продуктов горения веществ и материалов, согласно п.4.20 [5].*

Сущность метода определения показателя токсичности заключается в сжигании исследуемого материала в камере сгорания при заданной плотности теплового потока и выявлении зависимости летального эффекта подопытных животных от массы материала, отнесенной к единице объема экспозиционной камеры.

Испытание проводится в режиме тления, при котором выделяются наиболее токсичные смеси летучих веществ.

В каждом опыте используются 8 белых мышей массой  $(20 \pm 2)$  г.

Для калибровки данной установки требуется датчик теплового потока, информация о котором приведена выше.

С целью проведения качественных испытаний и получения достоверных результатов при определении показателей пожарной опасности строительных материалов предложены следующие рекомендации:

1. Обязательное наличие следующего дополнительного оборудования:

- датчики теплового потока к установкам «Определение воспламеняемости строительных материалов», «Определение коэффициента дымообразования при горении веществ и материалов», «Определение показателя токсичности продуктов горения веществ и материалов» для их калибровки;

- автотрансформатор для регулирования температуры нагрева к установке для испытания строительных материалов с целью определения их горючести или негорючести;

- не менее двух дополнительных двухканальных измеритель-регуляторов температуры для шахтной печи;

- средства измерения (секундомер, весы, штангенциркуль, барометр, прибор для измерения влажности воздуха в помещении).

2. Соответствие помещений и оборудования лабораторий СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

3. Наличие договора с заводами изготовителями на предмет проведения качественного и своевременного технического обслуживания оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА:

. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан

от 16 января 2009 года № 14.

2. ГОСТ 16363-98 «Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств».

3. ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость».

4. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».

5. ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

**УДК 614.841**

***Коцуба А.В.***

*ГУО ИППК МЧС Республики Беларусь, пос. Светлая Роща*

***Волочко А.Т.***

*зав. лабораторией микрокристаллических и аморфных материалов, д.т.н.*

*ГУО «Физико-технический институт» Национальной академии наук,*

*Республика Беларусь*

## **МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЭКРАНИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ДЫМОВЫЕ ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ**

В Республике Беларусь и за ее пределами в различных отраслях промышленности большое внимание уделяется защите электронных объектов от воздействия мощных электромагнитных полей. Электронным объектом может являться одна микросхема, датчик с использованием микросхем, системы электронных блоков, компьютеров и т. д. Все они, если отсутствует защита, могут, при воздействии на них мощного электромагнитного излучения, сработать и выдать ложный сигнал, внести сбой в работу электронного блока или системы. Поэтому все эти электронные объекты защищают отдельными металлическими экранами, которые достаточно громоздки и не везде подходят, например, при защите маломерных объектов, такие как пожарный извещатель, который имеет широкое распространение на территории Республики Беларусь и стран СНГ. Как альтернативу металлическим экранам, применяют металлизированную пластмассу. Корпус электронного объекта изготавливается из пластмассы и на его поверхность наносят слой металла толщиной 1-10 мкм, чаще всего из алюминия. Такая защита, особенно при низкой частоте электромагнитного поля, явно недостаточно, что к конечному итоге приводит к низкой конкурентоспособности извещателей.

Металлические покрытия на изделия из пластмасс можно нанести самыми разнообразными методами, но наибольшее развитие и применение

получили физические методы (методы PVD): термический, электроннолучевой, магнетронный и вакуумный электродуговой (метод КИБ) [1, 2].

Для выбора наиболее подходящего методами нанесения были проведены исследования по нанесению указанными методами, кроме термического, двухслойных покрытий следующей системы: слой трансформаторной стали Э32 толщиной 1,5 мкм и слой алюминия толщиной 1,5 мкм. Термический метод исключался, так как не позволяет наносить покрытие из трансформаторной стали.

Заготовки катода для вакуумного электродугового метода и мишени для магнетронного метода получали индукционным переплавом в инертной атмосфере. В качестве шихты использовали листы трансформаторной стали Э32. Содержание кремния в заготовках колебалось от 3 до 3,2%. Катод и мишень из алюминия изготавливались из отливки содержание примесей в которой не превышало 0,05%. После механической обработки заготовок в полученных катодах и мишенях отсутствовали видимые поры и усадочные раковины.

Покрытия наносились на пластмассовую подложку из полистирола диаметром 150 мм и толщиной 1,5 мм.

Рассмотрим кратко результаты нанесения покрытий различными методами. Электроннолучевой метод. Покрытие наносилось на установке ВУ-1А за один цикл при давлении остаточных газов в вакуумной камере не более 1-10<sup>-2</sup> Па. Для испарения материалов использовался двухсекционный тигель в секции которого закладывались навески из трансформаторной стали Э32 и чистого алюминия. Навеска из алюминия закладывалась в кювету из молибдена и уже кювета помещалась в секцию тигля. Как оказалось, при испарении навески из трансформаторной стали Э32 происходит остаточное сильное разбрызгивание жидкого металла. Некоторые капли, попадающие на поверхность пластмассовой подложки, проплавляют ее. Такое разбрызгивание стали объясняется большим содержанием кремния в ней и ее крупнозернистостью.

При испарении алюминия также наблюдаются микрокапли жидкого металла в потоке пара, особенно при загрязнении исходной навески. На испарение алюминия весьма сильное влияние оказывает давление остаточных газов в вакуумной камере. Наиболее плотный и чистый слой алюминия получается, когда его испарение происходит при давлении остаточных газов не более 5x10<sup>-3</sup> Па. Расплавленный алюминий при температуре 1500-1800 К активно взаимодействует с материалом кюветы, в которой он находится. Наиболее стойкими материалами оказались вольфрам, молибден, гафний. Как следует из результатов экспериментов, стойкости одной кюветы из молибдена хватает на 2-4 цикла нанесения слоя алюминия, что весьма недостаточно. В самом деле, в вакуумную камеру установки ВУ-1А можно загрузить для нанесения покрытия примерно 12-15 половинок корпусов пожарных извещателей. Следовательно, для нанесения слоя алюминия на

необходимое количество корпусов понадобится около 2000 кювет из молибдена, а так как масса одной кюветы не менее 20-30 грамм, то общая масса необходимого молибдена составит не менее 40 кг. Такое предполагаемое к использованию большое количество молибдена делает метод нанесения покрытия экономически нецелесообразным.

Магнетронный метод. Покрытия данным методом наносились за два цикла. В начале наносился слой из трансформаторной стали Э32, затем вакуумная камера разгерметизировалась, менялась мишень и наносился слой алюминия. Покрытие наносилось при следующих параметрах: давление остаточных газов в вакуумной камере не более  $1 \times 10^{-2}$  Па, давление аргона при нанесении покрытия около  $5 \times 10^{-1}$  Па, ток разряда неустойчивый во времени. При нанесении слоя из трансформаторной стали Э32 ток разряда не превышал 10-20 мА и был весьма неустойчивым во времени. Вследствие этого скорость нанесения слоя была мала и составляла 0,05 мкм/мин. Это объясняется тем, что мишень из стали Э32 обладая высокой магнитной проницаемостью не позволяет магнитному полю магнетрона распространяться в область газового разряда, что приводит к резкому уменьшению интенсивности процессов ионизации в нем, небольшому току разряда и, следовательно, малой скорости нанесения слоя.

При нанесении слоя из алюминия скорость нанесения очень чувствительна к давлению остаточных газов в вакуумной камере, особенно к парциальному давлению кислорода. Так, если давление остаточных газов больше  $5 \times 10^{-2}$  Па, то слой алюминия можно и не нанести.

Также, при использовании магнетронного метода для наших целей, важна предварительная подготовка поверхности мишени из алюминия, время нахождения мишени при атмосферном давлении и т.д.

Вакуумный электродуговой метод (метод КИБ). Слои из трансформаторной стали Э32 и алюминия наносились в два этапа с промежуточной разгерметизацией для замены катода при следующих параметрах: давление остаточных газов в вакуумной камере не более  $1 \times 10^{-2}$  Па, ток дуги составлял 80-120А, давление аргона при нанесении  $5 \times 10^{-2}$  Па, подложка находилась под плавающим потенциалом.

Как следует из результатов наблюдения за процессом нанесения покрытия, при таких условиях вакуумная дуга горит устойчиво, скорость нанесения составляет 0,4 - 0,8 мкм/мин, покрытие плотное чистое, электрическое сопротивление при толщине покрытия около 3 мкм не превышает 1 Ом/квадрат. Промежуточная разгерметизация камеры для замены катода не влияет на межслойную адгезию. Качество поверхности катодов, время нахождения алюминиевого катода при атмосферных условиях не влияет на скорость нанесения слоя алюминия. Лишь, если давление остаточных газов в вакуумной камере превышает  $5 \times 10^{-2}$  Па, то эрозия алюминия под действием катодного пятна вакуумной дуги начинает происходить в катодных пятнах первого рода и скорость уменьшается до 0,05 мкм/мин.

Анализируя все достоинства и недостатки рассмотренных методов нанесения покрытий можно сделать вывод: наиболее подходящим и экономически целесообразным нанесением двухслойных покрытий систем слой металла с высокой магнитной проницаемостью + слой алюминия, является вакуумный электродуговой метод.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Розбери Ф. Справочник по вакуумной технике и технологии - М.: Энергия, 1972.
2. Данилин Б.С. Применение низкотемпературной плазмы для нанесения тонких пленок -М.: Энергоатомиздат, 1989.

**УДК 614.8**

*В.И. Кривцова - д.т.н, профессор  
Ю.П. Ключка - к.т.н., старший научный сотрудник  
Национальный университет гражданской защиты МЧС Украины*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ДО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПРИ ИСТЕЧЕНИИ ВОДОРОДА ИЗ СИСТЕМЫ ЕГО ХРАНЕНИЯ**

Анализ показывает, что при использовании систем хранения водорода на автотранспортных средствах опасность представляет собой горючая среда, образование которой возможно в результате возникновения трещин, свищей, сквозных отверстий, обрыва трубопровода в данных системах [1–5].

В работе [6] представлены результаты экспериментальных исследований по определению полей концентраций в помещении при вертикальном истечении водорода вверх и вниз. Анализ показал, что независимо от направления истечения водорода по истечению (20÷30) минут концентрация водорода в помещении практически выравнивается. Таким образом, при определении времени до возникновения пожаровзрывоопасных концентраций, можно считать, что распределение водорода в помещении не зависит от направления истечения и можно принять равномерное распределение.

Зависимость массы водорода от объема помещения, например, гаража и концентрации можно записать в виде

$$m_{H_2} = 0,09 \cdot V_{п} \cdot \varphi_{H_2}, \quad (1)$$

$\varphi_{H_2}$  – концентрация водорода,  $V_{п}$  – объем помещения.

Количество водорода, выделившегося из СХВ за время  $t$

$$m_{H_2} = \int_0^t Q_s(P,S)dt, \quad (2)$$

где  $Q_s(P,S)$  – массовый расход водорода в зависимости от типа СХВ, давления в ней и площади отверстия, через которое он истекает.

Тогда, из (1) и (2), можно определить время достижения  $\varphi_{H_2}$

$$\int_0^t Q_s(P,S)dt = 0,09 \cdot V_n \cdot \varphi_{H_2}. \quad (3)$$

Полученные в работах [7–9] выражения массового расхода водорода для СХВ трех типов (в газообразном виде, в жидком виде, в форме гидридов интерметаллидов) позволили построить зависимости выделившейся массы водорода из СХВ при его истечении через отверстие в соответствии с математическими моделями полученными в работах [7–9].

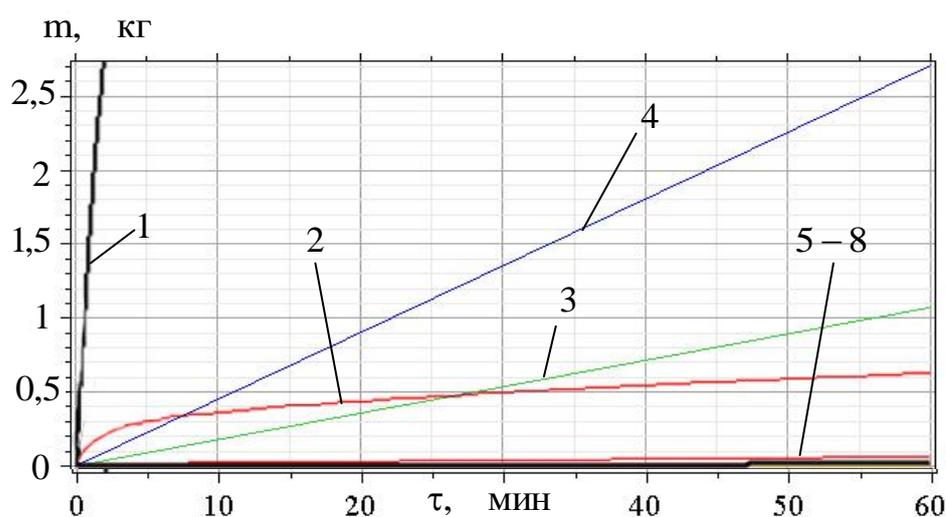


Рис.1 – Зависимость выделившейся массы водорода при истечении через отверстие площадью  $1 \text{ мм}^2$  (1-4) и  $100 \text{ мкм}^2$  (5-8): 1, 5 – СХВ в газообразном виде; 2, 6 – СХВ в форме гидридов; 3, 4, 7, 8 – СХВ в жидком виде; 3 –  $T=22 \text{ К}$ ; 4 –  $T=26 \text{ К}$

Из рисунка следует, что наибольшая масса водорода истекает из газообразной системы хранения, а наименьшая из жидкостной (на интервале времени от 0 до  $7 \div 25$  минут) или гидридной (на интервале времени от  $7 \div 25$  минут и более). Полученные результаты послужат основой при определении времени до возникновения пожаровзрывоопасных концентраций в помещении.

В соответствии с (1), (2), (3) и моделями полученными в работах [7–9] на рис. 2 приведена номограмма для определения времени достижения среднеобъемных пожаровзрывоопасных концентраций водорода в помещении.

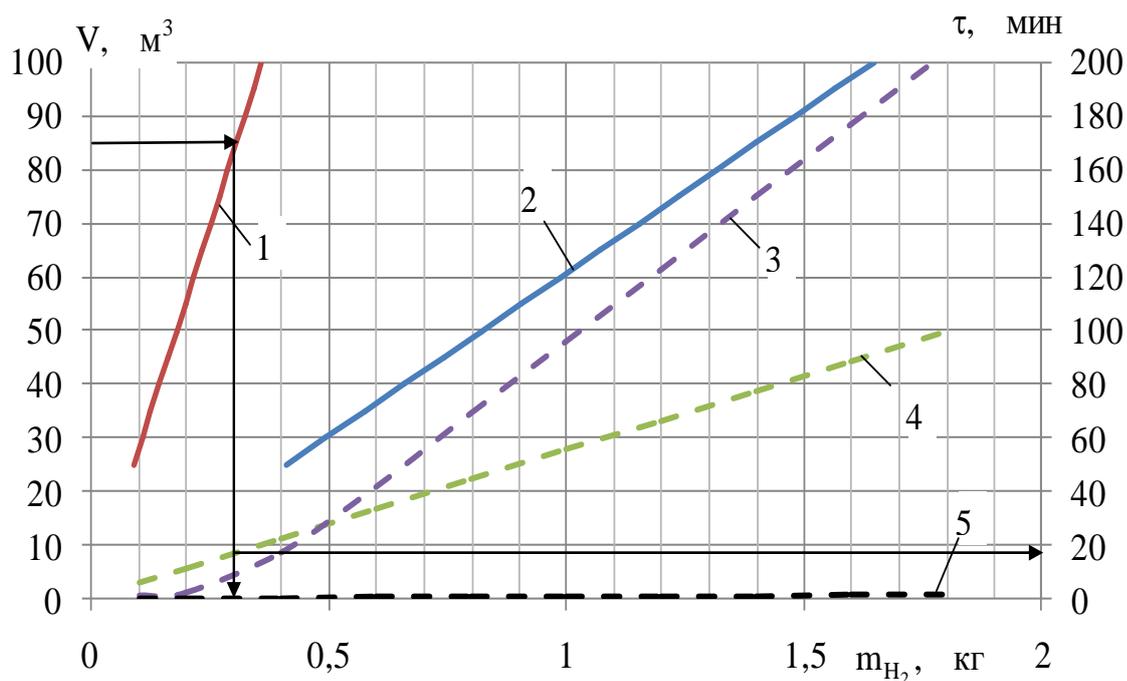


Рис.2 – Номограмма для определения времени достижения среднеобъемных концентраций водорода в помещении при его аварийном истечении: 1 – концентрация 4%; 2 – 18,3%; 3 – гидридная СХВ; 4 – СХВ в жидком виде; 5 – СХВ в сжатом виде

Анализ рисунка показывает, что, например, в гараже объемом  $85 \text{ м}^3$  пожароопасная концентрация (1) достигается для СХВ в жидком виде через 18 минут, в то время как для СХВ в газообразном виде этот показатель составляет менее 1 минуты.

В результате проведенной работы получены оценки времени достижения среднеобъемных концентраций водорода в помещении при истечении из СХВ и построена номограмма для его определения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ключка Ю.П. Особенности использования водорода на автомобильном транспорте / В.И. Кривцова, Ю.П. Ключка // Проблемы пожарной безопасности. – 2009. – № 26. – С. 49–61.

2. Высокие технологии, водородная энергетика, платиновые металлы. Сборник документов и материалов традиционного "круглого стола", посвященного Дню космонавтики. МИРЭА, АСМИ, 2005. — 288 с.

3. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортировка, применение: Справочное издание / Д.Ю. Гамбург, В.П. Семенов, Н.Ф. Дубовнин и др.: под ред. Д.Ю. Гамбурга, И.Ф. Дубовнина, - М.:Химия, 1989. – 672 с.

4. Билей Д.В. Исследование изменения давления газа в сосудах при его истечении из трещин в стенках / Д.В. Билей, М.В. Максимов, О.А. Назаренко,

Р.В. Протопопов // Труды Одесского политехнического университета. – 1998. – № 6. – С. 87–91.

5. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий / [И.А. Болодьян, Ю.Н. Шебеко, В.Л. Карпов, В.И. Макеев и др.]. – М.: Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена "Знак почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны», 2006. – 97 с.

6. Эксперименты по напуску и распространению водорода в замкнутом цилиндрическом объеме [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://h2forum2008.ru/docs/pdf/abstracts/5\\_3\\_09.pdf](http://h2forum2008.ru/docs/pdf/abstracts/5_3_09.pdf).

7. Ключка Ю.П. Определение характеристик истечения газообразного водорода из баллона / Ю.П. Ключка, В.И. Кривцова, В.Г. Борисенко // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2011. – № 29. – С. 84–91.

8. Ключка Ю.П. Определение характеристик истечения водорода из криогенной системы хранения / Ю.П. Ключка, В.И. Кривцова // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Харьков: НУГЗУ, 2012. – № 15. – С. 78–83.

9. Ключка Ю.П. Определение характеристик истечения водорода из системы хранения в форме гидридов интерметаллидов / Ю.П. Ключка // Системи обробки інформації. Збірник наукових праць. – Харків, ХУПС, 2012. – Вип. 3(101). – С. 161–163.

**УДК 614**

*Кусаинов А.Н., Тимеев Е.А., Карменов К.К., к.т.н.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

## **К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГПС ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПОЖАРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«Обеспечение пожарной безопасности является неотъемлемой частью государственной деятельности по охране жизни и здоровья людей, собственности, национального богатства и окружающей среды» [1].

Анализ ежегодно происходящих в республике пожаров показывает что, несмотря на общую тенденцию снижения их числа, общее количество остается достаточно высоким.

Вместе с тем, существующее законодательство в области пожарной безопасности выводит из сферы деятельности государственного пожарного контроля Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан ряд отраслей хозяйствования, объектов различного назначения.

Так, в настоящее время контроль в области пожарной безопасности в подземных сооружениях шахт, рудников, копей, на открытых угольных

разрезах, на территории лесов и тугайных массивов, а также на воздушном, железнодорожном, морском и внутреннем водном транспорте осуществляется соответствующими уполномоченными органами Республики Казахстан, при этом контроль за объектами органов национальной безопасности, обороны и уголовно-исполнительной системы передан Министерству только с 2011 года.

Одновременно, не осуществляется государственный контроль в индивидуальных жилых домах.

Основной задачей органов государственного пожарного контроля Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан в соответствии с законодательством Республики Казахстан является предупреждение пожаров и осуществление контроля в области пожарной безопасности.

Государственный контроль в области пожарной безопасности осуществляется в виде проверок, проводимых в целях определения соблюдения индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами требований законодательства в области пожарной безопасности [1].

Необходимо отметить, что численность государственных инспекторов при постоянном увеличении количества подконтрольных объектов остается неизменной.

Фактором, усложнившим деятельность государственных инспекторов является и возложение на них, в период создания районных управлений (отделов) по чрезвычайным ситуациям дополнительных функций по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (не только пожаров).

В современных условиях назрела проблема поиска новых направлений, путей, форм и методов совершенствования деятельности профилактики пожаров, то есть выполнению мероприятий по наблюдению и контролю над обстановкой, прогнозированию пожаров, оценки рисков возникновения пожаров, угрозы возникновения аварий и катастроф, которые могут привести к возникновению пожаров [2].

Так, на основании анализа эффективности контрольной деятельности органов ГПК республики, проведенных Комитетом противопожарной службы МЧС РК совместно с Кокшетауским техническим институтом МЧС РК, в области совершенствования законодательства Республики Казахстан, регулирующего вопросы осуществления пожарной профилактики предлагается провести следующие мероприятия:

- внести в законодательные акты Республики Казахстан изменения и дополнения в части проведения Министерством по чрезвычайным ситуациям контроля соблюдения требований пожарной безопасности на всех объектах государственной собственности, а также объектах, независимо от их форм собственности, имеющих важное значение для национальной безопасности;

- создать нормативную правовую и нормативно-техническую базы, устанавливающие требования пожарной безопасности, для всех без исключения объектов на территории Республики Казахстан, независимо от их назначения, форм собственности.

Законодательная база должна максимально соответствовать уровню развития национальной экономики, а также современным научно-техническим знаниям в сфере противопожарной защиты.

Создание современных нормативных документов по пожарной безопасности позволит оптимизировать систему требований, регламентирующих противопожарную защиту зданий и сооружений, непосредственно влияющую на состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, на основе приемлемого уровня риска.

Так же, с учетом реформирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, создания единых территориальных органов Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан целесообразно осуществить следующие меры:

- ввести соответствующие изменения в законодательство в части определения правового статуса государственных инспекторов, с четким распределением полномочий сотрудников по уровням и субъектам управления, обеспечить информационные и организационные связи сотрудникам государственного пожарного контроля;

- разработать нормативный правовой акт, регламентирующий вопросы иерархии должностных лиц Министерства, Комитета противопожарной службы и территориальных органов, являющихся государственными инспекторами в области пожарной безопасности;

- организацию деятельности государственного пожарного контроля строить на основе жесткого планирования мероприятий по контролю и проводить на основании всестороннего анализа обстановки с пожарами.

- проведение работы по предупреждению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности социально неадаптированными членами общества и организация взаимодействия по этому направлению деятельности с социальными службами, органами внутренних дел, религиозными и благотворительными организациями;

- организовать методическое обеспечение деятельности пожарных инспекторов по использованию современных технологий осуществления мероприятий по контролю и пресечению выявленных нарушений требований пожарной безопасности. Развитие инструментальных форм и методов оценки качества работ в области противопожарной защиты и работоспособности соответствующих активных систем, совершенствование приборной базы. Более широкое внедрение информационных технологий для использования экспресс-методик оценки пожарной опасности объектов защиты и различной продукции, автоматизированных банков данных в области правовой и нормативно-технической документации;

- обеспечить населению страны свободный доступ к любым сведениям и знаниям в сфере пожарной безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Республики Казахстан от 22 ноября 1996 г. N 48-1 «О пожарной безопасности».
2. Сборник материалов семинара-совещания «Осуществление государственного контроля в области пожарной безопасности». Алматы 2011. 95 с.

**УДК 614.8.084**

*Махамбетова<sup>1</sup> Р.К., КГУТиИ им. Ш. Есенова, к.с.-х. н., доцент  
(Республика Казахстан)*

*Волчек А.А., БрГТУ, д.г.н., профессор (Республика Беларусь)*

*Шведовский П.В., БрГТУ, к.т.н., профессор (Республика Беларусь)*

### **ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА, МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗА ПРОЦЕССОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЖАРОВ**

Пожарная безопасность – это своеобразная категория, объединяющая в себе технический, экономический, социальный и юридический аспекты.

В зависимости от объекта пожарную безопасность можно поделить на экологическую, техническую и социальную.

По масштабу можно выделить следующие уровни пожарной безопасности: международная, региональная, локальная. Необходимо также выделять следующие подвиды пожарной безопасности: промышленности, сельского хозяйства, энергетики, здравоохранения, жилищно-строительного комплекса и т. д.

Отсюда разработка эффективных противопожарных мероприятий, должна базироваться на комплексном многофакторном:

- качественных и количественных характеристик пожароопасных объектов и территорий;
- данных мониторинга и прогнозирования чрезвычайных событий;
- имеющихся средств и сил для тушения пожаров;
- приемлимого уровня риска возникновения пожаров;
- алгоритма действий при возникновении пожаров и механизма финансирования их ликвидации.

Бесспорно, для мониторинга распространения и локализации лесных пожаров большое значение имеют выделяющиеся для этих целей материальные

---

<sup>1</sup> *Обладатель Международной стипендии Президента Республики Казахстан «Болашак»*

– финансовые ресурсы и обеспеченность охраны визуальными средствами наблюдений, пожарно-химических станций, средствами мобильной связи т. п.

Однако сегодня не менее значимой является и проблема прогноза распространения и локализации лесных пожаров. Наличие достоверного прогноза динамики распространения пожара позволяет с минимальными затратами и в кратчайший срок осуществить его локализацию.

Основой любых как качественных, так и количественных прогнозов поведения пожаров, позволяющих повысить эффективность его локализации и минимизировать ущерб от него являются математические модели.

Большинство существующих моделей, будь то моделирование физических характеристик или геометрических параметров, использует детерминированный подход, для которого характерна существенная нелинейность большинства физико-химических процессов, приводящая к необходимости учета большого количества параметров, влияющих на скорость распространения пожара, и задания их пространственного распределения.

Невозможность полного учета всех характеристик горючей среды и внешнего воздействия на скорость распространения огня обуславливает необходимость использования при прогнозировании вероятностного подхода.

Более перспективны для прогнозов компьютерные модели, базирующиеся на использовании теории клеточных автоматов, которая позволяет моделировать любые физические системы с дискретным временем и пространством и локальным характером воздействий.

Задача предсказания распространения пожара может быть сформулирована следующим образом. Даны поле скоростей распространения огня  $R(x, y)$  в каждой точке объекта на момент времени  $t_1$ , направление и скорость воздушных потоков, а также характеристики горючести материалов. Требуется определить положение кромки пожара на момент времени  $t_2 > t_1$ .

Алгоритм, по которому вычисляется следующее состояние клетки  $(i, j)$  на временном слое  $t+1$ , представляет собой функцию от состояний клетки  $(i, j)$  и состояний восьми ее соседей на временном шаге  $t$ :

$$S_{i,j}^{t+1} = S_{i,j}^t + (r_{i-1,j} \cdot S_{i-1,j}^t + r_{i,j-1} \cdot S_{i,j-1}^t + r_{i,j+1} \cdot S_{i,j+1}^t + r_{i+1,j} \cdot S_{i+1,j}^t) + \alpha (r_{i-1,j-1} \cdot S_{i-1,j-1}^t + r_{i-1,j+1} \cdot S_{i-1,j+1}^t + r_{i+1,j-1} \cdot S_{i+1,j-1}^t + r_{i+1,j+1} \cdot S_{i+1,j+1}^t), \quad (2)$$

где  $r_{i,j} = R_{i,j} / \max(R_{i,j})$ .

Анализ исследований в этой области позволяет отметить, что решение этой проблемы тесно связано с задачами теории управления.

Проблему локализации пожара можно сформулировать следующим образом [1]: найти  $\min_{L \in [L]} F(L)$  при параметрах  $[X]$ ,  $C_0$ ,  $W(x)$ , где  $F$  – числовой критерий заданных на множестве локализованных кривых  $[L]$ ;  $C_0 = \bar{x}(0)$ ;  $\bar{x}(t) = \omega(x)$ ;  $\omega(x) \in W(x)$ .  $C_0$  – начальная точка локализационной кривой с соответствующими начальным моментом локализации  $\tau_1$ ;  $W_1(x)$  – максимально допустимая скорость движения по локализационным кривым (рисунок 1).

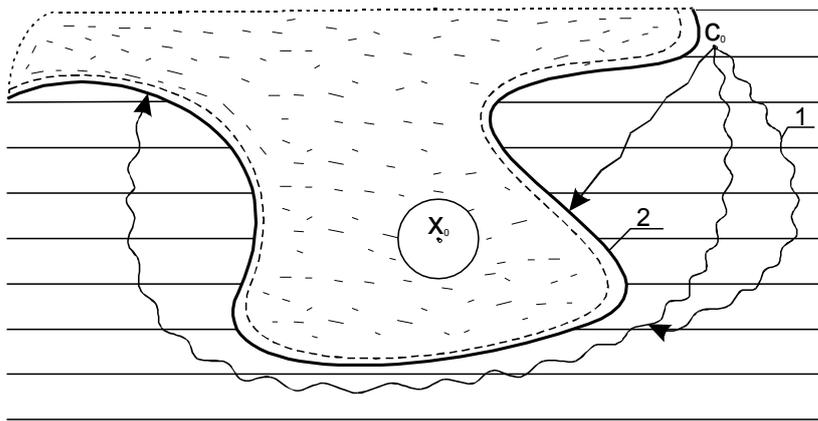


Рис.1. Схема общей взаимосвязи процессов распространения и локализации: 1 – граница распространения; 2 – локализационные кривые.

Учитывая, что для практических целей процесс распространения пожара достаточно точно может быть определен задачей окружения равномерно расширяющейся окружности при  $\varphi > \varphi_1$ , соответственно имеем:

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 &= \frac{\rho_0}{\sqrt{1+\omega^2}}; \sin \varphi = \frac{\omega}{\sqrt{1+\omega^2}}; \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\omega}; \\ \rho(\varphi) &= a \cdot l^{\gamma \cdot \varphi}; \gamma = \frac{1}{\sqrt{\omega^2 - 1}}; a = \frac{\rho_1}{l^{\gamma \cdot \varphi_1}}; \tau^k = \tau_1 + \frac{\rho_1}{4}. \end{aligned} \right\} \quad (6.3)$$

Оптимальное решение требует выполнения следующего неравенства  $\rho(2\pi) < \rho_0$ , здесь  $\omega$  – скорость локализации;  $\rho_0$  – начальные границы локализационной зоны;  $\tau_1$  и  $\tau_k$  – время активного распространения и конечной локализации процесса;  $\varphi$  – полярная координата;  $l$  – длина контура процесса.

На рисунке 2 приведено оптимальное решение задачи локализации лесного пожара распространяющегося со скоростью  $v_0=1$  при относительной скорости окружения  $\omega=4$ .

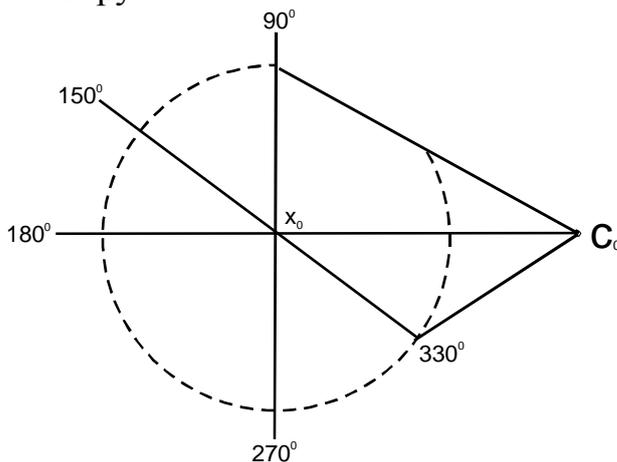


Рис.2. Схема оптимального решения задачи локализации лесного пожара.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Волчек, А.А. Мониторинг, оценка и прогноз чрезвычайных ситуаций и их последствий / А.А. Волчек, П.С. Пойта, П.В. Шведовский // Брест: Альтернатива, 2012 – 424 с.

*Мельник О.Г., доцент кафедры строительных конструкций, к.т.н.*

*Мельник Р.П., адъюнкт*

*Дендаренко В.Ю., доцент кафедры специальной и физической подготовки*

*Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРЕДПОСЫЛОК К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ПОЖАРОВ В ЖИЛОМ СЕКТОРЕ**

Среди чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера особое место занимают пожары, последствия которых наносят значительный ущерб мировой экономике. Пожар приводит к повреждению или уничтожению материальных ценностей, создает угрозу жизни и здоровью людей. Проблема пожаров становится глобальной по своим масштабам и касается не только национальных, но и международных интересов. Ежегодно на Земле регистрируется около 7 млн. пожаров, на которых погибает около 70 тысяч человек. Значительное количество пожаров (около 80 %) возникает в жилом секторе, что, в свою очередь, вызывает особое беспокойство [1].

В общем комплексе мероприятий по предотвращению пожаров особое значение приобретают методы и средства мониторинга, прогнозирования и профилактики на основе современных информационных технологий и вычислительных комплексов [2]. В настоящее время развитие интеллектуальных компьютеризированных систем прогнозирования находится под особым контролем государства и относится к разряду стратегически важных и актуальных научных разработок.

На современном этапе остаются нерешенными задачи автоматизации прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров в жилом секторе. Основной сложностью создания автоматизированной системы прогнозирования и предупреждения пожаров является отсутствие адаптированных к предметной области методов прогнозирования, а также специальных средств сбора первичной информации, средств вычислительной техники, которые обеспечили бы решение этой задачи в реальном времени.

Нами проведен анализ существующих методов и средств информационного мониторинга причин возникновения и последствий пожаров в жилом секторе. Определен ряд научно-технических задач, которые в настоящее время не решены. Анализ современного состояния и тенденции развития средств вычислительной техники показал:

- современные методы повышения быстродействия специализированных вычислителей не адаптированы к решению данной задачи и не обеспечивают получение результатов моделирования в реальном времени;

- наиболее эффективным методом повышения быстродействия и достоверности работы специализированных средств вычислительной техники

является использование системы остаточных классов и информационной избыточности при отсутствии в алгоритмах задач операций арифметического деления и сравнения.

Предложена концепция прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров в жилом секторе (рис. 1), на основе которой определены этапы проведения научных исследований и построения компьютеризированных систем [3].

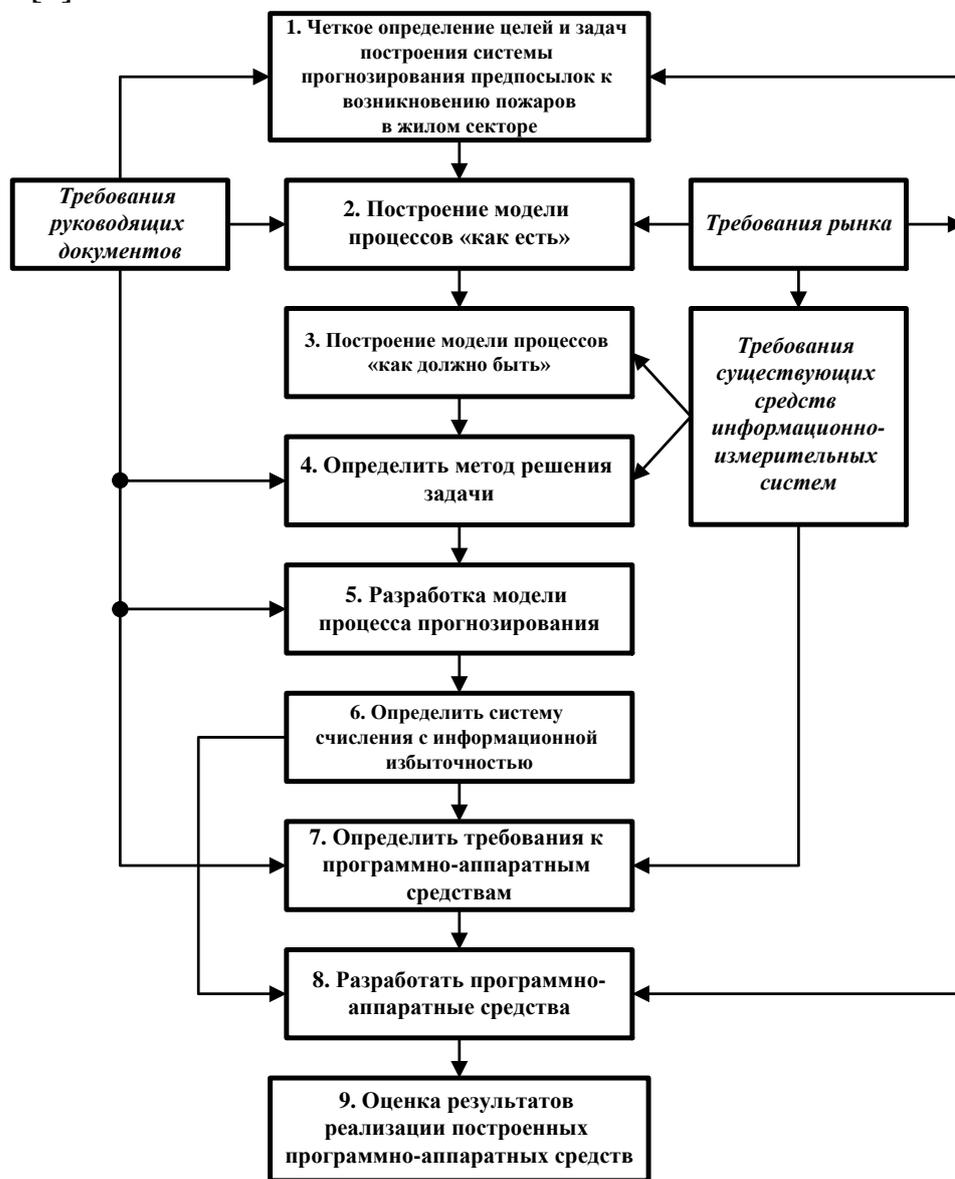


Рис. 1. Общая схема концепции прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров в жилом секторе.

Концепция разработки специализированных программно-аппаратных средств для прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров в жилом секторе позволит разработать модель прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров. Для этого необходимо определить показатели оценки качества противопожарной безопасности, разработать классификацию моделей

прогнозирования и рассмотреть существующие системы автоматизированного сбора данных.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Пожары в России и в мире. Статистика, анализ, прогнозы / [Алехин Е. М., Брушлинский Н. Н., Вагнер П., Коломиец Ю. И. и др.] – Москва, 2002. – 158 с.
2. Голуб С. В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища: монографія / С. В. Голуб. – Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2007. – 220 с.
3. Голуб С. В. Інформаційне моделювання як метод прогнозування аварійного стану електромережі / С. В. Голуб, О. Г. Мельник, Р. П. Мельник // Системи обробки інформації. – Х. : Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, 2011. – № 5 (95). – С. 265–268.

#### УДК 624.01.001.5

**Отрош Ю.А.**

*начальник кафедры строительных конструкций, к.т.н., доцент*

**Джулай А.Н.**

*начальник факультета пожарно-профилактической деятельности,  
к.т.н., доцент*

**Цвиркун С.В.**

*начальник кафедры пожарной профилактики, к.т.н., доцент,  
Академия пожарной безопасности имени Героев Чернобыля,*

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Только в основных отраслях народного хозяйства Украины эксплуатируется свыше 250 млн.м<sup>3</sup> железобетонных конструкций, ресурс которых использован более чем на 50%. Так в Украине существует свыше 8 тысяч аварийно опасных строительных объектов, из них к реконструкции рекомендуется приблизительно 5,6 тысяч, а свыше 2 тысяч рекомендуется к ликвидации.

Как пример, городу Припять осталось жить около десяти лет, здания города разваливаются и угрожают жизни. В Чернобыльской зоне проводится исследование, как подорвать здания и закопать их конструкции как ядерные отходы. Взорвать здания не представляется возможным, так как поднимется облако радиоактивной пыли, а разбирать опасно из-за их аварийного технического состояния. Здания и сооружения в городе Припять без людей

зимой не отапливаются, а низкие температуры зимой и высокие летом, то расширяют строительные конструкции, то сжимают их. В результате они трескаются и в течение двух десятков лет все находятся в аварийном состоянии. Идею превратить город в музей воплотить трудно, так как внутри зданий уровень радиации местами больше, чем на улице. Поэтому как музей мертвый город просуществует максимум 10 лет. За это время по расчетам инженеров здания сами начнут разрушаться.

Достоверное оценивание и прогнозирование технического состояния зданий дает возможность предупредить возникновение аварий конструкций и связанных с ними убытков, рационально использовать средства на реконструкцию, а также регулировать техническое состояние таким образом, чтобы достичь безопасной эксплуатации зданий и сооружений [1].

Одним из основных заданий Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям – это обеспечение безопасности и надежности эксплуатации объектов строительства.

Концепция научного обеспечения деятельности Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям предусматривает проведение в области пожарной и техногенной безопасности фундаментальных и прикладных научных исследований проблем пожарной безопасности; разработывание законодательной и нормативно-правовой базы по вопросам пожарной и техногенной безопасности; проведение испытаний на огнестойкость строительных конструкций, элементов инженерных сетей и коммуникаций, что связано с необходимостью обеспечить заданные уровни безопасности и надежность этих объектов; проведение научно-исследовательских работ по вопросам противопожарной защиты зданий и сооружений.

Цель научной работы - разработка методологии оценки, прогнозирования и регулирование технического состояния конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений при силовых, деформационных и высокотемпературных влияниях.

Вопросы, связанные с диагностикой технического состояния, как отдельных конструкций, так и зданий и сооружений в целом, являются весьма актуальными. Техническое состояние конструкций эксплуатируемых зданий целесообразно определять на основе результатов выполненного обследования с дальнейшим использованием полученных результатов для моделирования технического состояния на ЭВМ и проверочного расчета системы «здание-фундамент-основание»[2]. При этом расчеты необходимо проводить с учетом возможных комбинаций силовых, деформационных и высокотемпературных влияний с применением расчетных схем и моделей, которые в полной мере отображают специфику деформации всех элементов системы.

Сложность решения задач теории и практики эксплуатации в сложных грунтовых условиях с возможностью высокотемпературных влияний во время пожара обусловлена неопределенностью начальной информации, сложностью и разнообразием структур сооружений, переменчивостью влияний, свойств строительных материалов, недостаточно изученным их предельным

состоянием. В то же время основные положения теории надежности, направленные на учет вероятностного характера нагрузок и несущей способности конструкций применяются в основном на стадии проектирования.

При оценке безопасности зданий и сооружений необходимо уделять внимание диагностике и натурным обследованием технического состояния конструкций и их элементов (способность выявлять видимые дефекты или их наличие методами неразрушающего контроля по изменению характеристик полученных при испытаниях величин).

Анализ последствий разрушений и результатов экспериментальных исследований показывает, что оценка физических предельных состояний зданий и сооружений дает достоверные результаты при использовании реальных свойств деформаций конструкций.

Для жилых и общественных зданий разработан комплекс взаимосвязанных мероприятий по определению параметров напряженно-деформированного состояния и технического состояния конструкций, зданий в целом при силовых, деформационных и высокотемпературных воздействиях. Разработанный комплекс позволяет на основе анализа технической и нормативной документации установить параметры и критерии технического состояния, выявить механизмы старения, проанализировать возможные отказы и повреждения. Наличие таких данных позволит качественно подойти к процессу обследования, обоснованно выбрать конструкции для детального обследования и установить параметры напряженно-деформированного состояния эксплуатируемой конструкции и здания в целом. Для жилых и общественных зданий такой комплекс мероприятий по оценке технического состояния разработан впервые.

Также разработана методика определения технического состояния конструкций, зданий и сооружений после пожара. Методика базируется на известных предположениях и позволяет учесть специфику высокотемпературных воздействий на изменение физико-механических свойств конструкций. Оценка технического состояния конструкций производится на основе общих принципов и рекомендуется действующими нормативными документами.

В рамках разработанного комплекса мер установлена возможность выполнить диагностику технического состояния и определить остаточный ресурс конструкций и зданий в целом с учетом, установленного по результатам обследования, напряженно-деформированного состояния. Мониторинг технического состояния строительных конструкций необходимо проводить в процессе всего срока эксплуатации конструкций, что позволит выявить дефекты конструкций и вовремя их реконструировать. Диагностика технического состояния и оценка остаточного ресурса предусматривает возможность математического моделирования установленного напряженно-деформированного состояния конструкций методом конечных элементов.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Близнец А.М. Современная нормативная база относительно обеспечения безопасности объектов строительства / Промышленное строительство и инженерные сооружения. Вип.4. - К.: ООО "Украинский институт стальных конструкций им. В.М. Шимановського", 2011.- с. 2-5.
2. Кашеварова Г.Г. Математические модели деформирования и разрушения системы "здание-фундамент-основа" и вычислительные технологии оценки безопасных проектных решений. / Диссертация докт. тех. наук: 05.13.18. - П., 2005. - 282 с.

**УДК 614.84**

*Перлей О.Е.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

### **ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Термину “управление” дается множество определений. В самом широком смысле управление представляет собой воздействие на любой объект, систему или процесс. Это значит, что управление является обязательным элементом любой коллективной деятельности людей и составляет профессиональную человеческую деятельность, начиная от низшего звена управления вплоть до высших.

В общем случае под управлением организационной системой (организацией) понимается «процесс планирования, организации, исполнения и контроля» деятельности людей, необходимый для того, чтобы сформулировать и достичь ее цели.

Кроме перечисленных функций, осуществляемых в процессе управления, осуществляют и другие – обмен информацией и ее обработка, принятие решений выделяются из общего числа функций и считаются связующими, поскольку они осуществляются как самостоятельно, так и в ходе реализации других функций управления.

Процесс управления гражданской обороной (далее - ГО) по содержанию включает все перечисленные функции и в зависимости от объектов воздействия (система ГО Республики Казахстан в целом и органы управления ГО) и этапов функционирования ГО (в повседневной деятельности мирного времени, при непосредственной подготовке и ведении ГО в военное время) имеет много особенностей.

Логическая последовательность перечисленных функций управления – принятие решений, планирование, организация, исполнение и контроль –

осуществляются в рамках одного цикла управления.

Циклом управления является замкнутая логическая последовательность управленческих действий, направленных на выполнение одной или совокупности взаимосвязанных задач, объединенных общей целью. [3] Время и частота цикла зависит от обстановки. Чем сложнее и напряженнее обстановка, тем чаще происходят циклы управления и тем меньше времени отводится на работу должностных лиц, как управляющего объекта, так и объекта управления.

В каждом цикле можно выделить две фазы деятельности органов управления: организационную и мобилизационно-координационную.

Первая фаза включает подготовку и принятие решения, организацию деятельности подчиненных и планирование. Вторая – связана с мобилизацией подчиненных и координацией их усилий при выполнении поставленных задач, подготовкой сил и средств, исполнением и контролем выполнения задач, подведением итогов работы подчиненных и стимулирование их служебной деятельности.

Совокупность циклов управления составляет содержание деятельности органов управления, процесса управления в целом.

На современном этапе к управлению ГО предъявляются высокие требования, вытекающие из-за увеличивающегося количества чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) мирного времени и военных угроз. Они должны характеризовать качественное состояние управления и свидетельствовать о том, насколько начальники ГО и органы управления способны уверенно ориентироваться в сложной обстановке, принимать целесообразные решения, своевременно ставить задачи подчиненным, организовывать взаимодействие, обеспечение основных мероприятий ГО, действий сил и управление ими. Во всех звеньях система управления ГО должна находиться в постоянной и высокой степени готовности, а управление должно быть устойчивым и непрерывным, оперативным и скрытным.

Управление ГО заключается в целенаправленной деятельности начальников, органов управления по делам ГО, и других органов управления ГО по руководству проведением мероприятий, предусмотренных планами ГО и направленных на выполнение комплекса общегосударственных мероприятий, обеспечивающих защиту населения и территории Республики Казахстан.

Проведенный анализ боевых действий “Буря в пустыне” и “Союзническая сила” показал, что в период обострения отношений НАТО использовало сильнейшее информационное давление, но всегда удары наносились внезапно и массированно. Следовательно важное значение имеет постоянная и высокая готовность системы управления ГО. Суть этого требования, находится в постоянной готовности к руководству подчиненными органами управления и силами ГО при угрозе нападения противника, с тем чтобы обеспечить организованный, быстрый и скрытный перевод ГО с мирного на военное положение и выполнение запланированных мероприятий ГО, в случае внезапного нападения – немедленное доведение установленных сигналов

оповещения ГО, до всего населения и укрытие его в защитных сооружениях, остановку производства на предприятиях, где это возможно по условиям технологического процесса, прекращение движения всех видов транспорта, а в последующем максимально быстрое развертывание сил ГО и проведение спасательных и других неотложных работ в очагах поражения.

Поэтому готовность систем управления, связи и оповещения в целом должна быть выше готовности сил ГО. Это должно достигаться:

- детальной разработкой планов приведения в готовность органов управления, а также планов ГО, тщательным их согласованием с органами военного командования;

- заблаговременным строительством и оборудованием защищенных (загородных и городских) пунктов управления и узлов связи, централизованных систем связи и оповещения, умелым их размещением и тщательной маскировкой;

- надежным функционированием сопряженных систем управления, связи и оповещения военных, региональных и территориальных органов управления;

- своевременной и полной укомплектованностью органов управления и узлов связи квалифицированными кадрами, средствами защиты, транспортом и материальными средствами, систематической тренировкой и правильной организацией работы личного состава органов управления;

- всесторонним техническим оснащением и эффективным использованием средств связи, оповещения и автоматизации, а также всех других средств сбора и обработки данных обстановки;

- созданием резерва сил и средств управления;

- высокой обученностью и готовностью частей, подразделений и формирований ГО, особенно связи и разведки, обеспечивающих управление.

Одной из важнейших задач органов управления ГО должно быть обеспечение перевода ГО с мирного на военное положение и приведение ее в готовность к выполнению предусмотренных планами ГО задач по защите населения и территории Республики в мирное и военное время.

К примеру проведенный анализ событий в Югославии свидетельствует, что организация защиты населения должна осуществляться заблаговременно на территории, которая будет подвергнута возможному воздействию противника. В целях сокращения времени на перевод ГО с мирного на военное положение, до ввода в действие планов ГО должны быть проведены первоочередные мероприятия, повышающие готовность территориальной подсистемы ГО. Но при этом необходимо учитывать тот факт, что введение ГО на территории Республики Казахстан или в отдельных ее регионах начинается с момента объявления состояния войны, фактического начала военных действий или введения Президентом (Главнокомандующим) Республики Казахстан военного положения на территории Республики Казахстан или отдельных ее территориях [1]. Вместе с тем, к сожалению, на сегодняшний день, данное положение в Республики Казахстан не разработано, а в старом (советском) варианте введение военного положения в части страны не предусматривалось.

В условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени особое значение приобретают личные качества начальника ГО, руководителей формирований ГО, умения сплотить коллектив и опереться на него, особенно в особых условиях, его чувство ответственности за порученное дело, настойчивость в достижении поставленной цели, выдержка и самообладание в критических ситуациях.

Таким образом можно сделать выводы:

во-первых, система управления является материальной основой процесса управления. Выход из строя и слабость в работе одного из элементов ведет к срыву, нарушению или ухудшению управления всей системы;

во-вторых, самым существенным признаком управления является наличие информации, между объектами. Нет информации – нет управления. В равной мере управление не может быть эффективным, если информация является сложной и не объективной;

в-третьих, эффективность управления ГО зависит от многих факторов. Но одним из главных факторов является управленческая грамотность руководящего состава органов управления ГО и его способность управлять и нести ответственность за результаты своей деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Республики Казахстан от 5 марта 2003 года № 391-ІІ «О военном положении» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.05.2007 г.)
2. Закон Республики Казахстан «О гражданской обороне»
3. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева – М.: Издательство «Флайст», Информационно-издательский центр «Геополитика», 2001. – 240 с.;
4. Постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан № 252-12 от 02.04.93 года «О мерах повышению эффективности действующей системы оповещения и постоянного информирования органов государственного управления и население Республики Казахстан в чрезвычайных ситуациях».

**УДК 620**

*Рахметулин Б.Ж., Макишев Ж.К.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

#### **ПРОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПО ПРОВЕРКЕ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕННЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Берілген мақалада құрылыс бақылауын өткізудің мәселелері қарастырылған. Құрылыс бақылауының сипатты ерекшеліктері талданған.*

*The problems of realization of building control are considered in this article. Characteristic features are anal used of building control.*

В последние годы огнезащита материалов, конструкций и изделий приобретает все большее значение при строительстве зданий и сооружений. В нашей стране в области огнезащиты работают немногочисленные организации. Поэтому в Республике Казахстан используются в основном для огнезащиты материалов и конструкции огнезащитные составы ближнего и дальнего зарубежья. Однако качество огнезащиты на объектах не всегда соответствует современным и действующим требованиям, причем основные нарушения непосредственно связаны со стремлением производителей получить максимальную прибыль.

Можно отметить следующие основные недостатки проводимых огнезащитных работ:

- низкое качество подготовки поверхностей конструкций (изделий), подвергаемых огнезащитной обработке, что в той или иной степени ухудшает адгезионные свойства покрытий;

- несоблюдение необходимых норм расхода материала или толщины покрытия на обрабатываемой поверхности конструкций (изделий);

- нарушение рецептуры огнезащитного состава, что автоматически может привести к снижению огнезащитной эффективности и адгезионных свойств;

- несоблюдение требований нормативно-технической документации при производстве огнезащитных работ.

Указанные нарушения влекут за собой снижение огнестойкости конструкций, инженерного оборудования, повышение пожарной опасности материалов и изделий, что в целом приводит к несоответствию огнестойкости конструкций проектной степени огнестойкости зданий (сооружений) и ухудшению состояния объектов по пожарной безопасности. Все это приводит к необходимости создания системы контроля качества огнезащиты.

Контроль качества огнезащиты на различных объектах обычно осуществляется в следующих случаях:

- при приемке объектов после огнезащитной обработки;

- при решении различных спорных вопросов (сомнения в качестве выполненных работ, сомнения в качестве примененного состава, рекламации, жалобы и т.д.);

- по истечении определенного срока эксплуатации (как правило, необходим для объектов, на которых огнезащитная обработка проводилась более чем 5 лет назад).

Необходимость оценки состояния огнезащиты после 5-летнего срока эксплуатации обусловлено, в первую очередь, тем, что сроки службы огнезащитных покрытий, указанные в технической документации на составы, производители устанавливают на свой страх и риск. На практике, как правило, контроль состоит из визуального осмотра состояния покрытия (наличия пробелов, нарушение целостности покрытия) и проверки толщины слоя

покрытия, причем в основном для огнезащиты металлических конструкций. В отдельных случаях при приемке объекта огнезащиты проводится проверка технической документации на соответствие применяемого огнезащитного состава требованиям норм к конкретному объекту (проекту).

Анализ возможностей совершенствования методов контроля качества позволяет выдвинуть гибкую систему контроля в зависимости от поставленных задач (контроль качества оказания услуг в области огнезащиты в рамках лицензионной проверки, контроль качества огнезащиты при приемке объекта и т.д.), которая предполагает возможность использования различных комбинаций базовых и дополнительных направлений контроля.

Контроль должен осуществляться комиссией, состоящей из сотрудников государственной противопожарной службы, специализирующихся в направлении нормирования и контроля. Также представителей организации, на объектах которой проводились работы. Кроме того, рекомендуется привлекать технических специалистов и представителей организаций, аккредитованных в области испытаний средств огнезащиты, имеющих опыт в проведении контроля качества огнезащиты конструкций. В случае необходимости могут быть привлечены представители организаций, имеющих возможность проведения идентификации материалов, примененных при проведении работ по огнезащите конструкций.

Можно выделить три основных направления контроля качества огнезащиты:

- визуальный контроль и экспресс-методы контроля;
- контроль по представленной документации;
- контроль при помощи измерительных и экспериментальных методов.

Визуальный контроль основывается на оценке внешнего вида покрытия при осмотре с помощью органов зрения. При осмотре конструкций и изделий, защищенных составами, образующими на поверхности объекта огнезащиты слой покрытия (лаки, краски, пасты, обмазки и т.п.), определяется отсутствие необработанных мест, оценивается соответствие поверхности покрытия требованиям технической документации на применение состава. Особое внимание следует обращать на обработку соединений элементов конструкций и места, в которых затруднено нанесение огнезащитных составов. Зачастую производители огнезащитных пропиточных составов добавляют в них различные пигменты для более легкого отслеживания равномерности нанесения.

Кроме того, непосредственно на объектах для оценки качества огнезащиты пропиточными составами могут использоваться экспресс-методы оценки.

Качество огнезащитной обработки древесины, защищенной пропиточными составами, на объектах оценивают по горючести стружки. В целях безопасности не допускается проведение таких испытаний непосредственно на месте отбора образцов: чердачное помещение, стройплощадка и т.д.

Качество огнезащитной обработки текстильных материалов, защищенных пропиточными составами, на объектах оценивают экспресс-методом, сущность которого заключается в оценке огнезащитных свойств (по признакам воспламенения) образцов материалов в результате воздействия пламени горелки.

При контроле по представленной документации проверяется наличие необходимой документации на проведенную огнезащитную обработку и огнезащитное покрытие (пропиточный состав). Факт проведения огнезащитных работ подтверждается актом приемки, который должен содержать сведения о месте проведения работ, виде объектов огнезащиты, их состоянии, нанесенных огнезащитных и грунтовочных составах, их марках, расходе, технологии приготовления и нанесения, об организации–исполнителе, а также подписи лиц, производивших работы и осуществлявших контроль.

На огнезащитное покрытие (пропиточный состав) помимо сертификата пожарной безопасности и документов о качестве (паспорт, свидетельство и т.д.) должна быть техническая документация, в которой указываются условия эксплуатации огнезащищенных объектов и технические требования к огнезащитному покрытию или пропиточному составу (толщина покрытия, цвет, внешний вид, плотность, срок службы и т.д.).

При проведении приемки огнезащитных работ комиссия должна проверить соответствие характеристик примененного огнезащитного материала требованиям проекта огнезащиты, наличие лицензии у организации, производившей огнезащитную обработку, а также другую документацию, подтверждающую качество выполнения огнезащитных работ.

Контроль при помощи измерительных и экспериментальных методов применяется для измерения толщины огнезащитных покрытий, а также для установления вида примененного материала и качества огнезащитного покрытия. Контроль толщины слоя нанесенного огнезащитного покрытия на металлических конструкциях осуществляется в нескольких местах с помощью специальных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерений. Для покрытий с толщиной до 20 мм рекомендуется использовать магнитные толщиномеры, ультразвуковые толщиномеры, микрометры. Для измерения толщины покрытий, составляющих 10 мм и более, возможно использование штангенциркуля или игольчатого щупа с линейкой. По результатам измерений определяется усредненное значение и минимальное значение толщины покрытия.

Для контроля толщины огнезащитного покрытия, нанесенного на деревянные конструкции, необходимо вырезать образец древесины с покрытием толщиной, превышающей указанную в технической документации на данное средство огнезащиты. Отбор проб осуществляется в местах конструкций, где по визуальным признакам предполагается некачественная обработка или отклонение от нормативной толщины покрытия. Контроль толщины нанесенного покрытия на изоляцию электрокабелей осуществляется с

помощью штангенциркуля или микрометра, а также в случае необходимости аналогично вышеизложенному способу.

Для установления вида примененного материала и качества огнезащитного покрытия используются методы термического анализа. Сущность методики заключается в сравнении кривых термогравиметрического анализа и значимых термоаналитических характеристик (идентификационных параметров) образцов покрытий (объектов с огнезащитной пропиткой) с «эталонными» данными. Под «эталонными» понимаются данные, представленные в технической документации на производство проверяемых огнезащитных составов или полученные при первичных испытаниях (сертификационных испытаниях) образцов огнезащитных веществ и материалов. Сравнению подлежат термоаналитические характеристики и параметры, полученные только при полностью одинаковых условиях на приборах одного класса точности. Упрощенно говоря, каждый материал имеет набор термического анализа кривых и параметров, характерных только для его рецептуры. Экспериментально установлено, что любые, даже незначительные, изменения в рецептуре материала влекут за собой изменения в термическом анализе кривых и идентификационных характеристиках. На этом и основано применение экспериментального метода термического анализа для идентификации материалов при испытаниях на пожарную опасность (огнезащитную эффективность) и контроля качества огнезащитных работ.

Заключение о соответствии вида и качества применяемого ОЗП требованиям НТД также вносится в Акт проведения контроля огнезащитных работ.

Таким образом, в зависимости от поставленных задач контроль качества огнезащиты на объектах может осуществляться при помощи методов визуального контроля и экспресс методов контроля, контроля толщины при помощи измерительных методов, контроля по представленной документации или с помощью их различных сочетаний. Наиболее полное представление о качестве огнезащитной обработки дает комплексный подход, характеризующийся совокупностью всех вышеперечисленных методов и методикой установления вида примененного материала и качества огнезащитного покрытия при помощи термического анализа.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Собурь С.В. Огнезащита строительных материалов: Справочник. М 2004г.
2. Технический регламент «Общие требования пожарной безопасности» Постановление Правительства РК № 14 от 16.01.2009г.
3. ГОСТ 30247.3-2002.Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость.

**Ростков Ю.Б.**

*Начальник отдела противопожарного нормирования  
УГПК ДЧС Западно-Казахстанской области*

## **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

Обеспечение пожарной безопасности очень актуально для современного Казахстана стоящего на путях экономических и социальных реформ.

В Республике в рамках модернизации экономики активными темпами проводится внедрение новых индустриально-инновационных проектов, направленных на развитие предпринимательства, строительство социальных объектов и жилого фонда, создание новых высокотехнологичных производств. Ежегодно расширяется территории городов и населенных пунктов, увеличивается количество объектов хозяйствования, создаются новые рабочие места.

В связи с этим, на одной из первых ступеней безопасности страны стоит создание системы обеспечения пожарной безопасности Республики Казахстан.

Только за 12 месяцев 2012 года в Республике зарегистрировано более 16 тысяч пожаров, материальные убытки, от которых составили 5 млрд. 615 млн. 677 тыс. тенге, в огне погиб 521 человек, травмы различной степени тяжести получили 599 человек.

Среди основных причин пожаров - нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов, поджоги, неосторожное обращение с огнем, неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства, самовозгорание веществ и материалов, взрывы.

В настоящее время в Республике Казахстан существует целый ряд проблемных вопросов, влияющих на обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования.

*К первой проблеме можно отнести* несовершенство и устарелость законодательного и нормативно-правового обеспечения в сфере пожарной безопасности, ведущее к разбалансировке системы управления состоянием пожарной безопасности.

*Вторым блоком проблем при обеспечении пожарной безопасности является* низкий охват селитебных территорий противопожарной защитой и невысокий уровень материально-технического обеспечения подразделений противопожарной службы основной, специальной пожарной техникой в полном объеме, что не позволяет своевременно защитить и оказать помощь населению в отдаленных районах.

Количество пожарных депо не соответствует нормативным документам и недостаточно для обеспечения пожарной безопасности населенных пунктов. Только 5 % от общего количества населенных пунктов охраняются

подразделениями государственной противопожарной службы. 90 % зданий построены в 50-70-х годах прошлого столетия и требуют капитального ремонта. 60% имеющейся техники отработали свой моторесурс, крайне ограничена поставка специальной пожарной техники и малогабаритных автоцистерн.

Пожарные подразделения оснащены транспортными средствами на 19% от норм положенности.

Существующая штатная численность службы пожаротушения Республики далека от нормативной.

Оставляет желать лучшего и состояние источников противопожарного водоснабжения на объектах и в населенных пунктах. На сегодняшний день вопросы ремонта и содержания пожарных гидрантов в технически исправном состоянии решаются не на должном уровне.

Неисправность или отсутствие систем противопожарного водоснабжения прямо отражается на процессе тушения пожаров, приводит к увеличению площади и времени тушения, суммы нанесенного материального ущерба, ухудшению экологической обстановки и трагичнее всего к гибели людей. Зачастую при ликвидации пожаров для обеспечения бесперебойной подачи воды привлекаются дополнительные силы и средства, что влечет за собой значительные материальные затраты.

*Третий блок проблем* - изношенность основных производственных фондов предприятий, учреждений и организаций является реальной угрозой возникновения пожаров на объектах хозяйствования, масштабы которых могут негативно повлиять на состояние окружающей природной среды и национальной безопасности, а также нанести значительный материальный ущерб государству. Высокая степень изношенности автоматических систем противопожарной защиты, дымоудаления, подпора воздуха и противопожарного водопровода.

*Особенно проблемной остается ситуация с обеспечением пожарной безопасности в сельской местности*, где возникает больше трети общего количества пожаров, а их тушения усложняется значительной удаленностью подразделений государственной пожарной охраны и низким уровнем технической оснащенности противопожарных формирований сельскохозяйственных объектов.

Низкий уровень обеспеченности пожарной безопасности в сельской местности обусловлен: просчетами в организации центральными и местными органами исполнительной власти, органами местного самоуправления работы по обеспечению надлежащего уровня пожарной безопасности.

В результате реформирования частного аграрного сектора национальной экономики большая часть пожарной техники и депо переданы на баланс вновь созданных субъектов хозяйствования, не заинтересованных в организации круглосуточного дежурства имеющейся пожарной техники и использовании ее для тушения пожаров за пределами хозяйства.

Возникновение выше перечисленных проблем в значительной степени обусловлено отсутствием надлежащего финансового, материально-

технического, законодательного и нормативно-правового обеспечения в сфере пожарной безопасности и нерешенностью вопросов социального, информационного и научно-технического характера.

*Решение проблемы обеспечения пожарной безопасности* состоит в комплексном, поэтапном решении проблемных вопросов в сфере пожарной безопасности.

Повышения эффективности управления со стороны органов государственной власти и органов местного самоуправления по вопросам обеспечения пожарной безопасности, укрепления законодательной, нормативно-правовой, научно-технической и ресурсной базы, способствующей повышению уровня пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах.

Целеустремленной работы органов государственного пожарного контроля, постоянного совершенствования и улучшения структуры, форм и методов управления и организации труда.

Осуществления жесткого контроля над соблюдением требований пожарной безопасности на строящихся и реконструируемых объектах, поскольку основы пожарной безопасности объектов народного хозяйства закладываются при их проектировании и строительстве (реконструкции), а сами новостройки характеризуются повышенной пожарной опасностью.

Решение данных проблем внесет весомый вклад в обеспечение общенациональной безопасности, повышения защищенности населения и инфраструктуры от угроз пожаров.

**УДК 678.5.046**

***Саенко Н.В.***

*к.т.н., доцент кафедры общей химии Харьковского национального университета строительства и архитектуры (ХНУСА)*

***Берлинская Е.Г.*** – студентка ХНУСА

***Спирина-Смилка Е.Ю.*** – к.т.н., научный сотрудник отдела защиты среды Украинского государственного научно-исследовательского углехимического института

## **КО-ИНТЕРКАЛИРОВАННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ГРАФИТА В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

Для снижения пожарной опасности и придания эпоксидным покрытиям огнезащитных свойств, применяют различные наполнители, в том числе интеркалированные соединения графита (ИСГ), в то же время полученные покрытия обладают недостаточной прочностью и небольшой термостойкостью

коксового остатка, низкой атмосфероустойчивостью, имеют узкий температурный интервал использования [1].

В последнее время большое внимание уделяется получению и изучению свойств коинтеркалированных соединений графита (КСГ), содержащих два интеркалата [2, 3]. Известно, что введение фосфорной кислоты в структуру полимера позволяет снизить его горючесть, улучшить адгезию и атмосфероустойчивость полимерного покрытия. Поэтому перспективным направлением исследований является использование модифицированного фосфорной кислотой коинтеркалированного графита в качестве компонента огнезащитных эпоксиполимерных материалов.

Одним из наиболее распространенных способов огнезащиты строительных конструкций является применение эффективных тонкослойных вспучивающихся покрытий на основе эпоксидных полимеров, которые имеют ряд уникальных адгезионно-прочностных, механических и антикоррозионных свойств и отверждаются при стандартной и пониженной температурах в отсутствие растворителей. Однако, выход коксового остатка эпоксидных полимеров при 600-800 °С невысокий, а сами полимеры относятся к горючим материалам с кислородным индексом КИ=19,0% [4]. Для снижения горючести и повышения огнезащитных свойств эпоксидных композиций используют ряд добавок, в том числе КСГ. Разнообразие физических и химических свойств подобных соединений открывает более широкую область для создания вспучивающихся огнезащитных материалов с регулируемыми свойствами.

Таким образом, целью работы являлось исследование влияния КСГ, содержащих серу и фосфор, на коэффициент вспучивания, выход коксового остатка и прочность образующегося пенококса эпоксидных огнезащитных покрытий.

В качестве полимерной матрицы для получения огнезащитных вспучивающихся композиций использовали эпоксидный олигомер марки ЭД-20, отверженный аминным отвердителем. Основным антипиреном служил моноаммонийфосфат (МАФ) в виде аммофоса и он же является основным вспучивающим компонентом. Для улучшения качества образующихся пенококсов в состав вводили различные виды КСГ и ИСГ.

Были использованы полученные химическим методом синтеза образцы графита ГСМ-2, интеркалированные серной кислотой (S), и образцы, коинтеркалированные смесью серной и фосфорной кислот (SP), в присутствии окислителей бихромата калия (бхк) – S-бхк и SP-бхк, а также персульфата калия (пск) – S-пск и SP-пск.

Коэффициент вспучивания ( $K_v$ ) композиций определяли, измеряя высоту образовавшегося вспученного слоя при температуре 600 °С в течение 5 мин [5]. Одновременно определяли выход коксового остатка ( $M_{ко}$ ) вспучивающихся композиций по изменению массы покрытия до и после испытания.

Механическую прочность (F) вспученных составов оценивали методом пенетрации поверхности пенококса индентором, диаметром 5 мм [6].

Термостойкость коксовых остатков определяли постепенным нагреванием до 800° и 900 °С и выдерживанием при этой температуре в течение часа.

В результате проведенных исследований установлено, что введение исходного графита ГСМ-2 в эпоксидные композиции приводит к заметному повышению коэффициента вспучивания и снижению прочности пенококка, образующиеся пенококсы имеют слоистую структуру с воздушными полостями между слоями и характеризуются низкой плотностью коксового остатка.

С повышением количества всех интеркалированных графитов в композиции происходит значительный рост прочности коксового слоя (до  $F=201 \text{ г/см}^2$  при содержании наполнителя S-бхк 12,5 масс.ч.). При этом, для коэффициента вспучивания наблюдается обратная зависимость –  $K_B$  уменьшается с увеличением содержания наполнителя (при содержании наполнителя SP-пск – 30 масс.ч.  $K_B=9$ ). Адгезия вспученного покрытия к подложке также возрастает с увеличением количества наполнителя, однако значительно большей адгезией к подложке обладают композиции с добавкой КСГ – SP-пск в количестве от 20 до 30 масс.ч. и SP-бхк – от 7,5 до 12,5 масс.ч. Образующиеся коксовые остатки представляют собой плотную, мелкоячеистую структуру, которая хорошо сопротивляется разрушению. Добавление SP-бхк 15 масс.ч. приводит к тому, что образующийся пенококк практически полностью теряет прочность, превращаясь в легковоздушную крупнодисперсную взвесь, которая разлетается под воздействием тепловых воздушных потоков. Такой эффект можно объяснить тем, что большое содержание в композиции сильно окисленного КСГ, который под действием высоких температур расширяется, приводит к механическому разрушению связей в полифосфорном каркасе. Следовательно, эффект разрушения пенококка у покрытий содержащих более окисленный графит, наблюдается при меньшем его количестве. Таким, образом, самые оптимальные композиции – те, которые обладают коэффициентом вспучивания, достаточным для образования пористого теплоизолирующего слоя, обладающего низкой теплопроводностью, и при этом большой прочностью пенококка.

Ввиду того, что добавка ИСГ и КСГ практически не влияет на выход пенококка при 600 °С, была изучена термостойкость коксовых остатков эпоксидных композиций при более высоких температурах 800-900° С. При этом наблюдалось небольшое увеличение термостойкости на 20-30% композиции с наполнителем SP-бхк по сравнению с S-бхк. Наибольшую температурную устойчивость проявляет КСГ – SP-пск, его термостойкость при 800 °С практически в 2 раза больше, чем у S-пск и составляет 93%.

Установлено, что для получения плотного и прочного пенококка более окисленный коинтеркалированный графит нужно вводить в эпоксиполимерные материалы в меньшем количестве. Высоким коэффициентом вспучивания, прочным коксовым слоем и хорошей адгезией к металлической подложке обладают эпоксиполимерные материалы с добавкой КСГ – SP-бхк (от 7,5 до 12,5 масс.ч.) и SP-пск (от 20 до 25 масс.ч.). Введение коинтеркалированного

фосфорной кислотой в присутствии окислителя персульфата калия графита в состав эпоксидных композиций приводит к увеличению термостойкости коксового остатка при 800°C практически в 2 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Страхов В., Гаращенко А. Огнезащита строительных конструкций: современные средства и методы оптимального проектирования // Строительные материалы. – 2002. – №6. – С. 2-5.
2. Сорокина Н.В. Интеркалированные соединения графита с кислотами: синтез, свойства, применение: автореф. дисс. на соискание ученой степени докт. хим. наук: спец. 02.00.01 «Неорганическая химия» // Н.В. Сорокина. – Москва, 2007. – 46 с.
3. Лешин В.С., Сорокина Н.Е., Авдеев В. В. Электрохимический синтез коинтеркалированных соединений внедрения в системе графит -  $H_2SO_4$  -  $H_3PO_4$ . // Электрохимия. – 2005. – Т.41 – №5. – С. 651-655.
4. Воробьев В.А. Горючесть полимерных строительных материалов / Воробьев В.А. Адрианов Р.А. Ушков В.А. – М.: Стройиздат, 1978. – 226 с.
5. Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: Справочник / С.В. Собурь. – М.: Спецтехника, 2002. – 240 с.
6. Безуглый А.М. Повышение эффективности вспучивающихся огнезащитных составов на основе эпоксиполимеров. – Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 21.06.02 – пожарная безопасность. – Университет гражданской защиты Украины. Харьков, 2008.
7. Спіріна О.Ю., Яковлева Р.А., Попов Ю.В., Обіженко Т.М., Галічевська О.В., Маладика І.Г., Гончаренко Д.Ф. Вплив інтеркальованих графітів на вогнезахисні властивості спучуваних епоксидних покриттів // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. – 2009 - №4 – С. 107-112.

*Сейлханов О.Т.*

*Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова,  
Симакин М.В. – профессор, научный руководитель*

**ПОДГОТОВКА И СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СТАНДАРТОВ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ,  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ  
ПРЕПАРАТОВ, ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯМР-  
СПЕКТРОСКОПИИ**

«Глобальными лидерами  
стали только те страны,  
которые использовали  
новейшие технологии и  
научные достижения»  
*Н.А.Назарбаев*

На современном этапе развития человечества лидерами индустриально-технологического развития стали те государства, которые широко применяют в производстве товаров и в сфере услуг новейшие достижения науки и техники. Товар и услуги характеризуются соответствующим качеством, обеспечивающим продвижение и реализацию их по выгодной цене. Показатели качества характеризуют пригодность товара или услуг удовлетворять те или иные потребности и должны быть достоверно определены.

В настоящее время для определения качества товара разработаны соответствующие стандарты, которые должны неукоснительно выполняться [1-10]. В каждой стране они разные и соответствуют уровню их научно-технического развития.

Применяемые в настоящее время в нашей стране и в целом в странах содружества независимых государств, стандарты определения качества продукции, в основном, перешли из стандартов СССР и не совсем адаптированы к современным реалиям. Они трудоемки, материало- и ресурсозатратны и требуют максимальной механизации и автоматизации на многих этапах работы.

Применение в развитых странах современного оборудования и аппаратов в контроле качества продуктов обеспечили высокие скорости выполнения работ при снижении себестоимости.

В нашей стране для успешного развития науки, высшей школы и промышленного потенциала Казахстана в направлении инновационного развития требуется скорейшая замена и переоснащение ее материально-технической базы современным оборудованием и приборами. Для осуществления этой цели по инициативе Главы государства в республике были созданы 15 лабораторий инженерного профиля и 5 лабораторий коллективного

пользования, которые охватывают парк приборов для осуществления научно-технического развития в приоритетных направлениях [11, 12].

Одна из них – лаборатория инженерного профиля ЯМР-спектроскопии – была создана в апреле 2009 г в Кокшетауском государственном университете им. Ш. Уалиханова. Основным прибором лаборатории является ЯМР-спектрометр JNM-ECA 400 японской компании «Jeol» с рабочей частотой 400 МГц.

Наличие такого уникального оборудования позволяет сотрудникам лаборатории проводить исследование в области развития и расширения нанонауки и нанотехнологии, то есть видеть и идентифицировать объекты, размеры которых колеблются в пределах от 1 до 100 нанометров ( $1 \cdot 10^{-9}$  м). Исследования в таком диапазоне размера частиц вещества основаны на явлении ядерного магнитного резонанса (ЯМР) – одного из наиболее общих проявлений широко распространенного в природе ядерного магнетизма [13-18]. Ядра практически всех химических элементов имеют изотопы, проявляющие ядерный магнетизм. Суть этого явления заключается в том, что если поместить образец вещества в магнитное поле, то ядра атомов этого образца способны поглощать электромагнитные волны определенной частоты. На регистрации такого поглощения и основано изучение химических соединений или образцов материалов методом магнитного резонанса.

Если образец однороден, то есть мы имеем дело с жидкостью, раствором или порошком, то измеряют так называемые спектры ЯМР, которые представляют собой зависимость интенсивности поглощения электромагнитных волн от их частоты. Уже более полувека измерение таких спектров занимает ведущие позиции в методах исследования химических соединений. С их помощью можно не только определять строение молекул и выяснять их пространственные особенности, но и находить параметры движения как молекулы в целом, так и отдельно ее фрагментов, анализировать сложные смеси.

Совершенно уникальной особенностью магнитных ядер является то, что они чувствуют присутствие возле себя других магнитных ядер. Это их свойство открывает путь к изучению взаимного расположения атомов в молекуле. Именно это и позволяет решать множество проблем современной структурной химии, биотехнологии, нанотехнологии, сельского хозяйства, медицины и других отраслей и обеспечить прогресс в их развитии.

Метод ЯМР – единственный физический метод исследования, который стал общедоступным уже через 10 лет после своего открытия, в 1944 году, так как первый промышленный спектрометр ЯМР был выпущен уже в 1953 г. и стал оснащать химические лаборатории мира. Триумфальное внедрение метода ЯМР в практику научной работы было обусловлено многократным повышением производительности труда исследователей, отпала необходимость проведения длительного анализа каждого полученного соединения. Достаточно было зарегистрировать и проанализировать спектр ЯМР и многое в структуре молекул становилось понятным. Весьма полезными спектры ЯМР оказались

для обнаружения примесей, поскольку они давали в спектре свои сигналы, интенсивность которых пропорциональна доле примеси.

Наличие такого уникального прибора побудило нас к созданию инновационных стандартов определения качества продовольственных товаров, промышленных образцов и фармацевтических препаратов, основанных на использовании ЯМР-спектроскопии.

Подготовка и реализация инновационных стандартов определения качества товаров повысит научно-технический уровень казахстанских стандартов и ее конкурентоспособность на мировом уровне. Значение инновационных стандартов определения качества продукции значительно возрастет при согласовании казахстанских стандартов с международными прогрессивными стандартами и вступления республики во Всемирную торговую организацию.

Для реализации этого проекта нами подготовлена база данных ЯМР-спектров (атлас ЯМР-спектров) сертифицированных и несертифицированных товаров, а также исследованы изменения их спектральных характеристик в процессе хранения и эксплуатации для прогнозирования изменения их качества.

Полученные  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  ЯМР-спектры представляют собой наложение индивидуальных спектров компонентов анализируемого продукта. Следует отметить, что ЯМР-спектры сложных смесей (экстракты, соки, молоко, масла, вина, чайные напитки и другие) являются специфичными для каждого продукта. Они представляют собой так называемые «отпечатки пальцев» (fingerprint profile) [18, 20]. Такие спектры могут быть использованы в определении качества и подлинности промышленных товаров, пищевых продуктов и лекарственных средств, а также свидетельствовать о присутствии тех или иных нежелательных примесей или загрязнителей, что имеет большое значение, особенно, в контроле качества пищевых продуктов и лекарственных средств.

В качестве исследуемых объектов для создания стандартов качества продукции были выбраны:

1. Продовольственные товары - питьевая вода, молоко, кумыс, чай, растительные масла и вино;
2. Промышленные товары - моторные масла;
3. Фармацевтические препараты - отечественные анестетики казкаин и просидол, впервые синтезированные в Институте химических наук им. А.Бектурова г. Алматы под руководством академика Пралиева К.Ж. [8].

В настоящее время проводится изучение натуральных соков и сокосодержащих напитков, меда и прополиса, минеральной воды и природных водных объектов, алкогольной продукции, а также идентификация сырьевой природы этилового спирта для предупреждения фальсификации ее происхождения и другие.

Для сопоставительного представления нормативных характеристик исследуемых продуктов и соответствующих им  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  ЯМР-спектров были

выбраны сертифицированные и несертифицированные образцы продовольствия, промышленных товаров и фармацевтических средств.

Спектральные данные изученных образцов принимались за требуемые по нормативу и в дальнейшем сравнивались с испытываемыми материалами. При 95-100%-ной схожести сопоставляемых спектров можно считать товары идентичными по составу и соответствующими стандартным требованиям. Процент схожести спектров может увеличиваться или уменьшаться в том или ином направлении в зависимости от требований и характеристики товаров. В базу данных закладываются спектры исследуемых товаров, которые в последующем сравниваются со спектрами исследуемых образцов визуально или в сканерном режиме. Высокая идентичность спектров как по высоте, так и по расположению характеризует схожесть по составу и свойствам материалов и подтверждает качественную характеристику.

В случае изменения спектральных характеристик, а в некоторых случаях абсолютной несхожести используемых спектров, имеют место координальные изменения в свойствах товаров или их фальсификация.

Следует отметить, что ЯМР-спектроскопия может более точно количественно и качественно определять исследуемые ингредиенты. Так, в случаях анализа молочного продукта на упаковке указывается содержание жиров, белков и углеводов. В зависимости от количества этих компонентов оценивается стоимость товара и его сортность. На сегодняшний день возможно это устраивает и производителей, и покупателей. Показатели жирности, содержание белков и углеводов определяются стандартными химико-аналитическими методами. Но возможны и другие сценарии такого анализа. Накануне Пекинской олимпиады 2008 г. весь мир узнал ужасную новость о китайских производителях детского питания. Для поддержания высокого содержания азота в продукте, который прямо пропорционально соответствует содержанию белкового компонента, производители стали добавлять в детское питание азотсодержащий токсичный продукт меламина, который незамедлительно привел к гибели большого количества детей. Производители детского питания были в дальнейшем уличены в преступных действиях и жестоко наказаны. Если бы в анализе такого молочного детского питания использовался бы стандарт определения качества по ЯМР-спектрам, такого не произошло бы. ЯМР-спектры показали бы присутствие инородного компонента и продукт не прошел бы проверку на соответствие качества детского питания.

Ко всему сказанному следует добавить, в исследуемом нашим методом молоке мы можем обнаружить ее тонкую структуру и идентифицировать такие компоненты, как лактоза, лецитины, цитраты, глицерины, ненасыщенные карбоновые кислоты и другие (рис. 8).

В случае использования ЯМР-спектроскопии в исследовании качества моторных масел нам удалось идентифицировать схожие по свойствам моторные масла, ЯМР-спектры исследуемых масел могут служить идентификаторами их и обнаружить подделку.

При исследовании качества моторных масел методом ЯМР-спектроскопии нам удалось обнаружить уменьшение характеристических сигналов в исследуемых спектрах с увеличением времени эксплуатации масла. Это позволило нам наладить экспресс-анализ моторных масел по высоте спектров.

Таким образом, возможности ЯМР-спектроскопического изучения товаров неисчерпаемы, многогранны, информативны и достоверны. В настоящее время в лаборатории идет процесс наладки твердофазного датчика ЯМР-спектрометра, после чего перед нами откроется возможность съемок твердых тел. Это зерно, мука, уголь, минералы, строительные материалы и многое, многое другое.

В ближайшем будущем нами предполагается выпуск атласов ЯМР-спектров различных групп товаров, которые в дальнейшем будут использованы в инновационных стандартах определения качества товаров методом ЯМР-спектроскопии.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий. Под редакцией Скурихина И.М.. Москва: Легкая и пищевая промышленность. – 1984, 328 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. Под редакцией Скурихина И.М.. Москва: Агропромиздат. – 1987, 360 с.
3. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Под редакцией Клисенко М.А.. Москва: Колос. – 1983, 304 с.
4. Крамаренко В.Ф., Туркевич Б.М. Анализ ядохимикатов. Москва: Химия. – 1978, 264 с.
5. Бобович Б.Б., Бровка Г.В., Бунаков Б.М. и др. Химики – автолюбителям: Справочное издание. Ленинград: Химия. – 1991, 320 с.
6. Алимжанов Л.В. Молочное дело. Акмола. – 1997, 222 с.
7. Сеитов З.С. Кумыс. Шубат. Алматы. – 2005, 288 с.
8. Батырбеков Е.О., Искаков Р.М., Ю.В.К., Пралиев К.Д., Жубанов Б.А. Полимерные лекарственные формы местных анестетиков. Алматы: Print-S. – 2008, 163 с.
10. Государственные стандарты СССР. Сборник: Вода питьевая. Методы анализа. Москва: Издательство стандартов. – 1984, 321 с.
11. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Под редакцией Семенова А.Д. Ленинград: Гидрометиздат. – 1997, 541 с.
12. Сейлханов Т.М. «Научная лаборатория в стенах ВУЗа», Акмолинская правда, 25 августа 2012 год, №97 (18716), с. 4.

13. «Білім. Білік. Бағдарлама. Университеттің ғылыми зертханасы инновациялық дамуға сүбелі үлес қосуда», Егемен Қазақстан, 21 қыркүйек 2012 жыл, №616-617, 10 б.

14. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. Москва: Издано Международным благотворительным фондом «Научное партнерство». – 2011, 704 с.

15. Silva Sandra L., Silva Artur M.S., Riberio Jorge C., Martins Fernando G., Da Silva Francisco A., Silva Carlos M. Chromatographic and spectroscopic analysis of heavy crude oil mixtures with emphasis in nuclear magnetic resonance spectroscopy: A review // Anal. Chim. Acta. – 2011.- V. 707, №1-2, P. 18-37.

16. Timothy D.W. Claridge. High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry. Second Edition. // Tetrahedron Organic Chemistry Series: Elsevier. 2009. – V. 27, 383 p.

17. Mendieta Lopez J., Garcia Cota T. del N.J., Galindo Monterrosas E.E., Najera Martinez R., de Cruz Gonzales V.M., Alcantara Flores J.L., Reyes Ortega Y. Kinetic study <sup>1</sup>H nuclear magnetic resonance spectroscopy for biodiesel production from Castor oil // Chemical Engineering Journal. - 2001. – V. 178, P. 391-397.

18. Edelstein William A. Oil core NMR imaging/spectroscopy instrumentation // Magnetic Resonance Imaging. – 1991. – V. 9, №5, P. 865-867.

19. Rinke P., Moirtier S., Humpfer E., Keller S., Mortter M., Godejohann M., Hofmann G., Schater H., Spraul M. Fruit Processing – An <sup>1</sup>H - NMR-technique for high throughput screening in quality and authenticity control of fruit juice and fruit raw material – SFG-Profiling, 2007, №1, p. 10-18.

20. Spraul M., Schutz B., Rinke P., Koswig S., Humpfer E., Schafer H., Mortner M., Fang F., Merx U.C., Minoja A. NMR-Based Multi Parametric Quality Control of Fruit Juices SFG Profiling Nutrient. 2009, №1, p. 148-155.

**УДК 699.8**

**Скляр Н. А.**

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

**ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ПОЖАРНОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ В КОМПРЕССОРНЫХ ЦЕХАХ ОБЪЕКТОВ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Своевременное обеспечение противопожарной и химической защиты компрессорных цехов на объектах пищевой промышленности снижает риск экологической катастрофы связанной с жертвами не только рабочих и

служащих объекта, но и способствует уменьшению материального ущерба от аварий и пожаров.

Пожарам в компрессорных цехах холодильников, где хладагентом является, как правило, аммиак предшествуют взрывы газовоздушных смесей. При взрывах сдаются конструкции здания, коммуникации трубопроводов, машины и аммиак заполняет машинное отделение и смежные с ним помещения. Наличие в зоне пожара аммиака резко ухудшает обстановку, создает непосредственную угрозу людям и крайне затрудняет боевые действия подразделений при тушении пожара.

Аммиак имеет молекулярную массу, равную 17, плотность его в 1,7 раза меньше плотности воздуха при одинаковой температуре. Однако это не означает, что в случае потери герметичности резервуара, содержащего аммиак, формирующееся облако будет обязательно легче воздуха. В таких условиях в некоторых случаях отмечалось образование облаков воздушно-аммиачной смеси тяжелее воздуха. Температура кипения аммиака при атмосферном давлении составляет  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ , критическая температура  $132\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

История насчитывает не мало случаев пожаров и аварий с выбросом аммиака, как например в городе Флорал, США, 5 июня 1971 г. случилось одно из самых крупных разливов аммиака, отмеченное в литературе. Разрыв трубопровода привел к выбросу около 600 т аммиака.

Современные компрессорные цеха промышленных холодильников имеют ряд особенностей обуславливающих незначительной площадью и ограниченным количеством оконных проемов, вследствие чего в горящих камерах быстро создается высокая температура и большая концентрация продуктов неполного сгорания из-за недостатка кислорода и образования опасных для жизни человека концентраций углерода (СО). Дым проникает в соседние камеры, коридоры, вестибюли и лестничные клетки, заполняет вышерасположенные этажи, создавая на подступах к горящим камерам сложную дымовую обстановку. Все помещения кроме лестничных клеток, естественного освещения не имеют, а сильное задымление этажей холодильника не позволяет личному составу хорошо ориентироваться в процессе проведения разведки и в ходе тушения пожара. Повреждение трубопроводов и испарительных батарей и выход аммиака резко осложняет работу по тушению пожара.

Принцип работы холодильников основан на применении легко кипящей жидкости (аммиака). В испарителе происходит кипение аммиака, где он из жидкого состояние переходит в пар. Компрессор отсасывает пар и сжимает его до давления конденсации (7-12 атм.), и нагнетает в конденсатор.

В конденсаторе пары  $\text{NH}_3$  за счет отдачи тепла в воде переходят в жидкое состояние. Жидкий аммиак через регулирующий вентиль подается в испаритель. Цикл замкнутый. В испарителе происходит охлаждение, теплоносителя. Насосом теплоноситель подается по трубопроводам, аммиак сосредоточен только в компрессорном цехе.

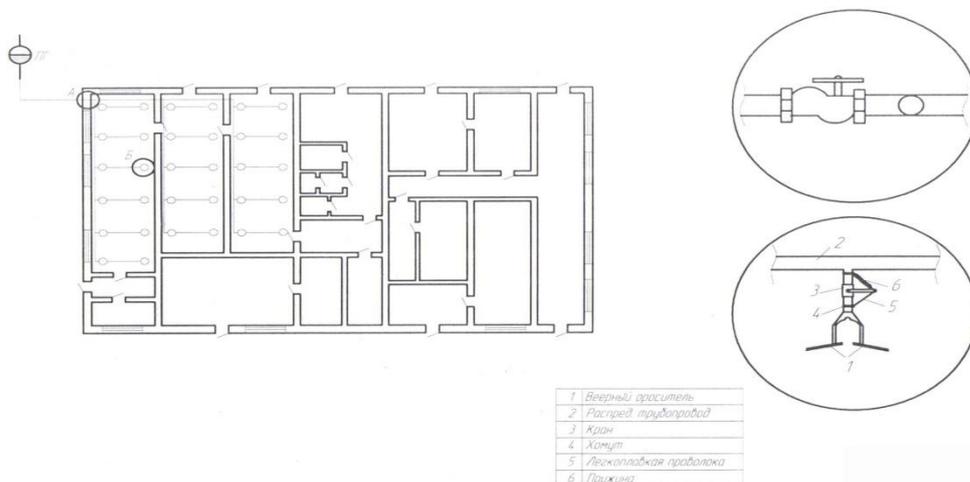
Анализируя пожарную и химическую опасность компрессорных цехов холодильников, считаю возможным снизить пожарную опасность, опасные факторы химического заражения и возможный ущерб от пожара при изоляции разлившегося аммиака из технологического аппарата путем создания водяной завесы по всей площади разлившейся жидкости. Примеры такой водяной завесы с образованием сплошной водяной плоскости можно наблюдать при использовании насадка распылителя РВ-12 к стволу РС-70.

Насадок распылитель РВ-12 создает сплошную водяную завесу на 180 °С окружности с радиусом 4 метра, т.е. объединив две таких установки в единое целое можно создать круговую водяную завесу с диаметром 8 метров. Если установить такой комплексный насадок над компрессором, то пары аммиака можно удерживать в ограниченном пространстве и облако аммиака не распространиться на другие помещения и административные здания с наличием на рабочих местах людей. Так как аммиак хорошо растворяется в воде необходимо предусмотреть слив жидкости в сооруженный заранее накопитель-нейтрализатор с емкостью не соединяющейся с окружающей средой кроме компрессорного цеха и имеющей патрубков для залива нейтрализатора (для аммиака нейтрализующим веществом является уксусная кислота - 5%) после окончания пожаротушения и локализации аварии.

Трубы для системы орошения примем металлические, а системы канализации пластмассовые с учетом реакционной способности с аммиаком.

Данная система орошения сплошными струями воды способствует ограничению распространения облака паров аммиака, дает возможность рабочему персоналу покинуть район аварии, охлаждает конструкции и технологическое оборудование, защищая их от тепловых факторов пожара, снижает площадь пожара, предотвращает возможность экологической катастрофы.

Введение в действие установки предлагаю осуществить автоматически – нажатием пускателя насоса, расположенного в помещении компрессорного цеха на видных местах и конструктивного исполнения типа ручного пожарного извещателя «ПКИЛ».



## ЛИТЕРАТУРА:

1. Повзик Я.С. Пожарная тактика. – М.: ВИПТШ МВД РФ, 2001 г.;
2. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. - М.:ВИПТШ, 2001 г.;
3. Приказ № 267 МЧС РК от 21.12.2009г. БУОГПС;
4. СНиП РК 2.02-15-2003 - Пожарная автоматика зданий и сооружений.

**УДК 614.841.33**

**Ступак Д.О.**

*доцент кафедры строительных конструкций, к.т.н., доцент*

**Чиринько В.В.**

*Курсант, Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В МНОГОСЛОЙНОЙ ПЛОСКОЙ КОНСТРУКЦИИ**

Определению одномерного стационарного температурного поля в многослойной конструкции при идеальном или неидеальном тепловом контакте между слоями и заданной на границах тела температуре горючей среды или конвекционном теплообмене посвящено много работ [1-2]. Но общая запись температурного поля для  $n$  – слойной конструкции отсутствует.

Рассмотрим многослойную конструкцию с толщиной слоев  $l_i$ . Уравнение теплопроводности для  $i$ -го слоя будет иметь вид

$$\frac{d^2 T_i(x)}{dx^2} = 0, (i = \overline{1, n}; l_{i-1} < x < l_i),$$

где  $T_i(x)$  – температурное поле в  $i$ -ом слое,  $x$  – координата,  $n$  – количество слоев. Считаем, что между слоями существует идеальный тепловой контакт, то есть:

$$T_i(l_i) = T_{i+1}(l_i), \quad \lambda_i \frac{dT_i(l_i)}{dx} = \lambda_{i+1} \frac{dT_{i+1}(l_i)}{dx} \quad (i = \overline{1, n-1}),$$

где  $\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности для  $i$ -ого слоя,  $\frac{Bm}{m \cdot K}$ .

Необходимо определить распределение стационарного температурного поля в многослойной конструкции при граничных условиях первого или третьего типа.

Величина приведенного (обобщенного) коэффициента теплопроводности  $\lambda_y$  для всего тела определяется по формуле [3]:

$$\frac{l_n}{\lambda_y} = \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2 - l_1}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_n - l_{n-1}}{\lambda_n}.$$

Введем новую метрическое свидетельство для каждого слоя тела

$$x_{iy} = \frac{\lambda_y}{\lambda_i} (x - l_{i-1}) + l_{i-1,y}, \quad (l_{i-1} \leq x \leq l_i; i = \overline{1, n}),$$

где  $l_0 = 0$  и  $l_{0y} = 0$ .

Решение уравнения теплопроводности при данных граничных условиях в приведенных координатах имеет вид:

$$T_i(x_{iy}) = \frac{t_n - t_0}{l_n} x_{iy} + t_0 \quad (i = \overline{1, n}).$$

Заменяв приведенную координату  $x_{iy}$  на координату  $x$ , получим:

$$T_i(x) = \frac{t_n - t_0}{l_n} \left( \frac{\lambda_y}{\lambda_i} (x - l_{i-1}) + l_{i-1,y} \right) + t_0.$$

Распределение стационарного одномерного температурного поля в многослойной конструкции при условии идеального теплового контакта между слоями при заданных значениях температуры на внешних границах тела будет иметь вид:

$$T_i(x) = \frac{(t_n - t_0) \lambda_y}{l_n} \left( \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2 - l_1}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_{i-1} - l_{i-2}}{\lambda_{i-1}} + \frac{x - l_{i-1}}{\lambda_i} \right) + t_0,$$

$$(l_{i-1} \leq x \leq l_i; i = \overline{1, n}).$$

Если на границах многослойной конструкции заданы условия конвекционного теплообмена, то используя запись данного граничного условия в приведенных координатах, распределение температурного поля на границах тела будет иметь вид:

$$T_i(x_{iy}) = \frac{(t_n - t_0) x_{iy} + t_0 \left( \frac{\lambda_y}{\alpha_n} + l_n \right) + t_n \frac{\lambda_y}{\alpha_0}}{\frac{\lambda_y}{\alpha_0} + \frac{\lambda_y}{\alpha_n} + l_n}, \quad (i = \overline{1, n}).$$

Заменяв приведенную координату  $x_{iy}$  на координату  $x$ , получим:

$$T_i(x) = \left( (t_n - t_0) \lambda_y \left( \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2 - l_1}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_{i-1} - l_{i-2}}{\lambda_{i-1}} + \frac{x - l_{i-1}}{\lambda_i} \right) + \frac{\lambda_y t_n}{\alpha_0} + \left( \frac{\lambda_y}{\alpha_n} + l_n \right) t_0 \right) \times \left( \frac{\lambda_y}{\alpha_0} + \frac{\lambda_y}{\alpha_n} + l_n \right)^{-1}, \quad (l_{i-1} \leq x \leq l_i; i = \overline{1, n}).$$

Рассмотрим задачу теплопроводности при условии неидеального теплового контакта между слоями. Для приведения данного случая к рассмотренному выше каждый реальный слой, за исключением последнего, будем увеличивать аналогичным материалом на величину  $\Delta l_i$ , ( $i = \overline{1, n-1}$ ).

В стационарном температурном поле распределение температуры в многослойном теле меняется за кусочно-линейному закону, то есть:

$$T_i(x) = C_{1i}x + C_{2i}, \quad (i = \overline{1, n}).$$

Из данного уравнения определяем величину  $\Delta l_i = \frac{\lambda_i}{\alpha_i}$  ( $i = \overline{1, n-1}$ ), на

которую необходимо увеличить каждый слой. Новая толщина слоев будет иметь вид:

$$l_1^* = l_1 + \frac{\lambda_1}{\alpha_1};$$

$$l_2^* = l_2 + \frac{\lambda_1}{\alpha_1} + \frac{\lambda_2}{\alpha_2} \dots; \quad l_{n-1}^* = l_{n-1} + \frac{\lambda_1}{\alpha_1} + \frac{\lambda_2}{\alpha_2} + \dots + \frac{\lambda_{n-1}}{\alpha_{n-1}};$$

$$l_n^* = l_n + \frac{\lambda_1}{\alpha_1} + \frac{\lambda_2}{\alpha_2} + \dots + \frac{\lambda_{n-1}}{\alpha_{n-1}}.$$

Теперь условия неидеального теплового контакта заменяем условиями идеального теплового контакта.

Решив полученную задачу с учетом приведенной толщины каждого слоя получим распределение температурного поля для  $i$ -го слоя в виде:

$$T_i(x) = \frac{(t_n - t_0)\lambda_y^*}{l_n^*} \left( \frac{l_1^*}{\lambda_1} + \frac{l_2^* - l_1^*}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_{i-1}^* - l_{i-2}^*}{\lambda_{i-1}} + \frac{x - l_{i-1}}{\lambda_i} \right) + t_0,$$

$$(l_{i-1} \leq x \leq l_i; i = \overline{1, n}).$$

Рассмотрим задачу теплопроводности при условии неидеального теплового контакта между слоями при заданном конвективном теплообмене на границах многослойной конструкции. Используя результаты предыдущей задачи, условия неидеального теплового контакта между пластами заменяем условиями идеального теплового контакта.

Распределение температурного поля для  $i$ -го слоя будет иметь вид:

$$T_i(x) = \left( (t_n - t_0)\lambda_y^* \left( \frac{l_1^*}{\lambda_1} + \frac{l_2^* - l_1^*}{\lambda_2} + \dots + \frac{l_{i-1}^* - l_{i-2}^*}{\lambda_{i-1}} + \frac{x - l_{i-1}}{\lambda_i} \right) + \frac{\lambda_y^* t_n}{\alpha_0} + \left( \frac{\lambda_y^*}{\alpha_n} + l_n^* \right) t_0 \right) \times$$

$$\times \left( \frac{\lambda_y^*}{\alpha_0} + \frac{\lambda_y^*}{\alpha_n} + l_n^* \right)^{-1}, \quad (l_{i-1} \leq x \leq l_i; i = \overline{1, n}).$$

По результатам предложенных подходов к расчетам температурной задачи можно сделать следующие выводы:

- предложена методика решения задачи определения одномерного стационарного температурного поля в плоской многослойной конструкции при условии идеального или неидеального теплового контакта между слоями и при заданных на границах тела температуре горючей среды или конвекционном теплообмене;

- полученные зависимости для расчетов стационарного температурного поля для  $n$ -пластовой плоской конструкции дают возможность определить величину температуры в любой точке конструкции;

- используя полученные зависимости можно рассчитать толщины пластов

и выбрать такие строительные материалы, которые оптимально обеспечат необходимую границу огнестойкости конструкции.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кошмаров Ю.А. Теплотехника : [ученик для вузов] / Кошмаров Ю.А. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 501 с.: ил.
2. Яковлев А. И. Огнестойкость строительных конструкций / А. И. Яковлев, В. М. Ройтман. – М. : МИСИ, 1979. – 115 с.
3. Половко А. П. Розподіл стаціонарного температурного поля в багатошаровій конструкції / А. П. Половко, Л. Д. Величко, О. І. Башинський // Пожежна безпека : Збірник наукових праць. Львів, 2008. – №12. – С. 114-119.

**УДК 614.841:004.942**

*Субачев С.В. - ученый секретарь, к.т.н., доцент  
Субачева А.А - старший преподаватель, к.п.н.  
ФГБОУ ВПО Уральский институт ГПС МЧС России*

### **ПРОБЛЕМЫ ВАЛИДАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ**

Как известно, оценка пожарного риска для общественных зданий требует прогнозирования развития возможного пожара с целью определения времени блокирования путей эвакуации и сравнения его с расчётным временем эвакуации. Существует несколько десятков реализаций интегральных, зонных и дифференциальных математических моделей пожаров различной точности и области применения, а также множество компьютерных программ и методик, отражающих различные модели эвакуации людей из здания.

В данной работе представлены некоторые результаты валидационных экспериментов вероятностной интегральной модели пожара в зданиях. Она получена путем объединения известной интегральной модели пожара и новой вероятностной модели распространения пожара по площади [1]. Вероятностная интегральная модель в настоящее время используется в компьютерных программах «СИТИС: ВИМ» и «КИС РТП» (компьютерная имитационная система развития и тушения пожаров в зданиях).

Мы провели сравнение результатов моделирования с данными реальных (натурных) экспериментов, проводимых научно-исследовательскими институтами и лабораториями США, которые приведены в документации по валидации полевой модели FDS (Fire Dynamics Simulator) [2]. При этом были отобраны те эксперименты, которые входят в область определения интегральной модели пожара (небольшие помещения простой формы).

Необходимо отметить, что под термином «валидация» («validation») обычно понимают процесс «определения правильности допущений и основных уравнений метода», процесс определения того, насколько метод расчёта является точным отражением реального мира. Но кроме этого мы, как разработчики модели, включаем в это понятие ещё и процесс корректировки модели с целью построения алгоритмов, позволяющих получить максимально достоверные результаты.

Первую такую корректировку мы произвели после сравнения результатов моделирования с результатами экспериментов под наименованием «NBS\_Multi-Room», которые были проведены Национальным бюро стандартов (ныне Национальный институт стандартов и технологий) США.

Экспериментальная инсталляция состояла из двух помещений, соединенных между собой коридором, имеющим один выход наружу [3]. Мощность источника тепловыделения (газовая горелка) составляла 100 кВт.

Замер температуры производился с помощью нескольких шлейфов термопар (по 10 шт. равномерно распределенных по высоте в каждом). Среднеобъёмное значение температуры мы определяли путем интегрирования показаний термопар в шлейфе по высоте.

Результаты моделирования показали, что методика расчёта теплообмена требует уточнения. По упрощенной методике, предложенной М.П. Башкирцевым [4, с.42] и ранее используемой в интегральной модели, температура стен определялась только исходя из температуры газовой среды (каждой температуре газовой среды соответствует определенная температура стен). Это приводило к быстрой стабилизации параметров моделируемого пожара.

Поэтому нами была реализована методика расчёта температуры ограждающих конструкций с учетом их постепенного прогрева. С увеличением температуры стен теплоотдача в них постепенно уменьшается, доля энергии, расходуемой на нагрев воздуха, увеличивается, и его температура возрастает (постепенно, в течение всего времени нагрева конструкций). За основу расчёта конвективного теплообмена была взята методика, описанная в главе 3.4.5 технического руководства двухзонной модели пожара CFAST [5] с учётом отвода тепла в пол, стены и потолок.

При этом результаты моделирования качественно стали намного более схожими с экспериментальными данными.

В количественном отношении сходимость результатов стала лучше при увеличении в 2 раза коэффициента пропускания «виртуальных» проёмов (в местах соединения частей, на которые разбивается помещение, если один из линейных размеров превышает два других более чем в пять раз).

В качестве дополнительной проверки правильности моделирования газообмена в дверных и «виртуальных» проемах, а также для валидации алгоритмов расчёта газообмена в горизонтальных проёмах (вертикальный газообмен) мы использовали данные экспериментов «ATF\_Corridors»,

проведённых лабораторией ATF Fire Research Laboratory в 2008 году, которые также приведены в документе [2].

Экспериментальная инсталляция состояла из двух коридоров, соединенных между собой лестничной клеткой. Выход наружу располагался в верхнем коридоре, в дальней от лестницы стороне. Источник тепловыделения мощностью 50, 250 или 500 кВт располагался в той же части нижнего коридора.

Это сравнение в очередной раз подтвердило, что, во-первых, фактор проёмности в интегральной модели играет очень важную роль, во-вторых, алгоритм определения газообмена в горизонтальных проемах требует уточнения. Дело в том, что, согласно утвержденной методике, газообмен в горизонтальных проёмах вычислялся только на основе разности давлений. Это приводило к большим погрешностям. Внесенные нами изменения в модель, учитывающие при расчёте газообмена не только разность давлений, но и разность температур (плотностей) воздуха в верхней и нижней зоне, позволили значительно повысить адекватность получаемых результатов.

Кроме этого нами была проведена большая работа по сравнению результатов моделирования с рядом других экспериментов («NIST\_NRC», «WTC\_Spray\_Burner» и др. [3]), однако описать их в рамках данной публикации не представляется возможным.

В заключение необходимо отметить наиболее существенные, по нашему мнению, проблемы повышения прогнозирующей способности существующих программ моделирования пожаров:

1) недостаточное количество проведённых натуральных экспериментов; практически нет информации об экспериментах с вертикальным газообменом (по лестничным клеткам, атриумам и др.);

2) в имеющихся отчетах, в основном, приводится информация только об изменении температуры; другие ОФП либо не измерялись, либо информация о них приводится не в полном объеме;

3) недостаточно информации о динамике ОФП при реально произошедших пожарах;

4) неопределённость исходных данных.

Поэтому весьма актуальной и необходимой представляется задача дальнейшей валидации моделей пожаров: с анализом сходимости результатов не только по температуре, но и по всем остальным опасным факторам пожара; с различными планировками зданий; с учетом работы противопожарных систем.

Так в настоящее время планируется проведение ряда натуральных экспериментов для валидации вероятностной интегральной модели пожара и улучшения её прогнозирующей способности.

Кроме того, в качестве перспективных направлений развития методологии анализа риска в целом нами видится применение методов интервального исчисления и нечеткой логики.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Субачев С.В. Моделирование пожаров в зданиях: программная реализация и применение в системе подготовки специалистов пожарной безопасности. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 99 с. – ISBN 978-3-8443-5008-1.
2. <http://fds-smv.googlecode.com/svn/trunk/FDS/trunk/Validation>.
3. Руководство по валидации «СИТИС: ВИМ». – Екатеринбург: ООО «СИТИС», 2011. – 25 с.
4. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие. – М.: АГПС МЧС России, 2000.
5. Walter W. Jones, Richard D. Peacock, Glenn P. Forney, Paul A. Reneke. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6): Technical Reference Guide / NIST Special Publication 1026, 2009.

**УДК 614.8**

*Тарариев А.И.*

*Национальный университет гражданской защиты МЧС Украины*

### **АНАЛИЗ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ГАЗА «ПРОПАН-БУТАН»**

В настоящее время сжиженные углеводородные газы (СУГ) активно используются в промышленности, на автотранспорте в качестве топлива, в быту как источник тепла, поскольку имеют значительный энергетический потенциал. СУГ представляют собой смесь углеводородов различной молекулярной массы и различного строения. Основными компонентами СУГ являются пропан и бутан, в виде примесей в них содержатся более легкие углеводороды (метан и этан) и более тяжелые (пентан).

Баллоны заполняются по массе в соответствии с указаниями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Максимальная допустимая температура нагрева баллона не должна превышать 45°C, при этом упругость паров бутана достигает 0,385 МПа, а пропана – 1,4–1,5 МПа [1].

Следует отметить, что смесь пропан-бутан является смесью пожаровзрывоопасных газов с энергией зажигания 0,25 мДж, температурой самовоспламенения менее 500 °С, широкими концентрационными пределами распространения пламени и др. [2, 3].

Известны случаи пожара и взрывов газовых баллонов (рис. 1).



Рис. 1. Примеры пожаров и взрывов газовых баллонов

В результате таких чрезвычайных ситуаций происходит существенное и резкое распространение пожара, повреждение и обрушение конструкций здания, распространение ударной волны, травмирование и смерть людей.

Основными причинами возгораний и впоследствии взрывов является небрежное отношение к пожарной безопасности с использованием емкостей с сжиженными углеводородами, не своевременное испытание емкостей с СУГ, воздействие внешних тепловых источников на емкость с СУГ.

Согласно требований испытание баллонов проводится в соответствии [1,4]. На текущий момент используются баллоны, характеристики которых приведены в (табл.1).

Таблица 1. Масса газа в баллонах разной ёмкости

Наименование баллона:	Объем 85%	Расчетное значение:	Масса пропана, мин. (завод изготовитель)
Баллон бытовой 5 л	4,25 л	2,3 кг	2 кг
Баллон бытовой 12 л	10,2 л	5,6 кг	5 кг
Баллон бытовой 27 л	22,95 л	12,62 кг	11,4 кг
Баллон бытовой 50 л	42,5 л	23,375 кг	21,2 кг

Взрыв пропан-бутана сопровождается высокотемпературным выбросом газов (пламени), при этом летят осколки и детали разорвавшихся баллонов, выделяется тепловое излучение. При взрыве пропан-бутана помимо основных факторов пожара (открытый огонь, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и т. д.), как правило, проявляются вторичные факторы: волна сжатия, образующаяся при взрыве баллона и влекущая за собой разрушение зданий или отдельных их частей, разрушение (или повреждение) наружного и внутреннего водопроводов, пожарной техники,

стационарных средств тушения, технологического оборудования, возникновение новых очагов пожаров и взрывов. При взрыве баллона пропан-бутана в очаге пожара возможно образование «огненного шара» диаметром 10 м.

Пропан-бутановая смесь обладает большим коэффициентом объемного расширения жидкой фазы, который для пропана составляет 0,003, а для бутана – 0,002 на 1°C повышения температуры газа. Для сравнения: коэффициент объемного расширения пропана в 15 раз, а бутана — в 10 раз, больше, чем у воды. Техническими нормативами и регламентами устанавливается, что степень заполнения резервуаров и баллонов зависит от марки газа и разности его температур во время заполнения и при последующем хранении. Для резервуаров, разность температур которых не превышает 40°C, степень заполнения принимается равной 85%, при большей разности температур степень заполнения должна снижаться.[1,4]

Анализ графика показывает, что изменение температуры в пределах 10°C приводит к повышению давления на 0,1÷0,3 МПа.

Таким образом при возникновении пожаров, где температура внешней среды явно превышает 40°C, актуальным является владение информацией о времени до разрушения этих систем, что может привести к высвобождению большого объема горючего вещества и впоследствии значительному усилению пожара, а также возникновению как первичного так и вторичного взрыва.

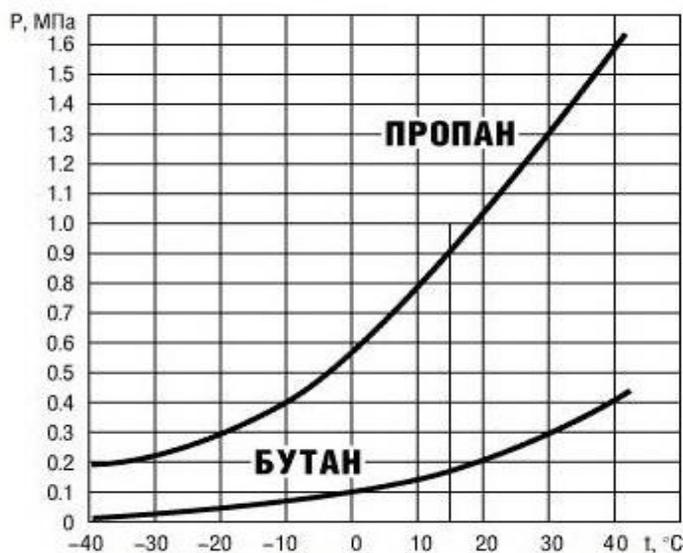


Рис.2. Зависимость давления насыщенных паров пропана и бутана от температуры.

Анализ показал, что существующие математические модели не позволяют в полной мере оценить пожаровзрывоопасные характеристик данных систем, время до их разрушения и саму вероятность разрушения.

Зависимость давления газа от температуры представлено на рис. 2.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДНАОП 0.00-1.07-94\* «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Госнадзорохрантруда Украины от 18 октября 1994 г. № 104.
2. Баратов А. Н., Корольченко А.Я.,Кравчук Г.Н. Справочник пожаро-взрывобезопасность веществ и материалов. Тома 1, 1990. – 496с.
3. Баратов А. Н., Корольченко А.Я.,Кравчук Г.Н. Справочник пожаро-взрывобезопасность веществ и материалов. Тома 2, 1990. – 384с.
4. ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины», утвержденный приказом Госнадзорохрантруда Украины от 1 октября 1997 г. № 254.

УДК 614

*Тимеев Е.А., Карменов К.К., к.т.н*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

### **МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

Жизнедеятельность человека неразрывно связана с техногенной сферой. Качество жизни людей обеспечивается, в том числе, безопасностью при чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Актуально повышение безопасности людей за счет разработки и внедрения современных методологий защиты населения от различного вида угроз, также и от пожаров.

В настоящее время наблюдается увеличение количества чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Всё это свидетельствует о том, что современное развитие общества требует усовершенствования существующей системы управления риском с целью минимизации влияние неблагоприятных факторов техногенной среды.

Снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций может только создание и внедрение новой идеологии в процесс предупреждения чрезвычайных ситуаций, основанной на принципах управления качеством.

В настоящее время в Республике Казахстан активно внедряются системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности. Так утверждены правила проведения независимой оценки рисков в области пожарной безопасности в Республике Казахстан [1,2], АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны МЧС Республики Казахстан» в 2011 году начаты исследования в рамках бюджетной программы

«Прикладные научные исследования по предупреждению чрезвычайных ситуаций» по теме НИР «Проведение исследований по оценке и управлению пожарными рисками на объектах нефтегазовой отрасли Республики Казахстан».

Успех и реализация управления качеством в первую очередь зависит от адекватного восприятия происходящего всеми участниками процесса. Каждый из них обязан профессионально выполнять свою роль [3]:

- потребители (промышленный персонал, частные компании, гражданский персонал) – защищать и отстаивать свои интересы;
- компании (экспертные организации по проведению независимой оценки рисков в области пожарной безопасности) – удовлетворять требования и пожелания потребителей;
- наука – формировать научную и методологическую базу для адаптации философии качества в данной области знания;
- образование – готовить грамотных специалистов для осуществления преобразований и инноваций;
- государство – устанавливать вектор развития и способствовать формированию культуры качества в политике, в экономике, в социальной сфере.

Рыночные отношения, являясь макроэкономическим регулятором и индикатором, обеспечивают эволюционное развитие процесса внедрения управления качеством, динамика же этого процесса зависит от эффективности деятельности каждого из его участников.

Основными требованиями управления качеством обеспечения безопасности в данной области могут быть:

- возможность накопления и использования информации о чрезвычайных ситуациях техногенного характера;
- возможность совершенствования системы за счёт динамичного обучения участвующих в процессе предупреждения чрезвычайных ситуаций сотрудников;
- возможность проведения сертификации системы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера и т.д.

Поэтому система качества для прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, основанная на принципах философии управления качеством, должна включать в себя следующие этапы:

- отбор и подготовку специалистов по обеспечению качества в системе прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- исследование состояния и перспектив развития научных исследований в области прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- внедрение результатов научных исследований в практическую часть системы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера;

- создание CALS (Computer Aided Life Support)-систем, обеспечивающих сбор информации по взрывопожароопасным технологическим процессам и предприятиям;
- проведение экспертизы на безопасность строящихся техносферных объектов;
- анализ данных по произошедшим чрезвычайным ситуациям техногенного характера, предполагающий международный обмен информацией в данной области;
- анализ систем качества для прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, направленный на совершенствование процесса обеспечения безопасности промышленного персонала и гражданского населения;
- разработка и постоянное совершенствование стандартов предприятий, обеспечивающих безопасное функционирование технологических производств;
- внедрение процедуры декларации безопасности на промышленных предприятиях, на которых возможно возникновение чрезвычайных ситуаций;
- внедрение системы обязательного страхования риска возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которые методологически объединены в единую структуру.

Некоторые из названных элементов в той или иной степени разрабатываются и используются для обеспечения безопасности, однако нельзя сказать, что существует их методологическая связь.

Одной из наиболее сложных позиций системы качества является подготовка специалистов, способных осуществлять предупреждение и прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Исходя из этого, актуальными являются вопросы совершенствования процесса подготовки сотрудников для предупреждения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. Актуальность также объясняется тем, что с внесением изменений и дополнений в приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 10 октября 2008 года № 183 «Об утверждении типового положения Управления (Отдела) по чрезвычайным ситуациям городов, районов ДЧС областей, городов Астана и Алматы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан» в самое ближайшее время возникнет проблема обеспечения в достаточной степени квалифицированными кадрами различных категорий региональных подразделений.

Суть процесса подготовки специалистов по прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера, способных применить основы философии качества, заключается в создании специальных тестов, способных выявлять людей, которые смогут продуктивно осуществлять аналитическую деятельность в данной сфере человеческой деятельности.

Известно, что в мире примерно только 2% людей способны создавать аналитические модели развития тех или иных процессов, примерно 30 % - осуществлять аналитическую деятельность по разработанным моделям,

остальные – частично осуществлять информационное обновление путём осуществления мониторинга в предметной области, а также использовать в повседневной деятельности выводы специалистов-аналитиков [4].

Привлечение специалистов-аналитиков, окончивших гражданские вузы, неэффективно вследствие того, что, во-первых, для вхождения в предметную область знания по прогнозированию и предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера им требуется достаточно длительное время, что не позволяет достаточно динамично применить полученные знания. Во-вторых, высокая квалификация данных специалистов вызывает их отток в другие структуры, где уровень заработной платы существенно выше существующего в МЧС Республики Казахстан.

Для того чтобы решить данные проблемы, следует в Кокшетауском техническом институте МЧС Республики Казахстан создать следующую систему подготовки специалистов для предупреждения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, например:

- защита населения и производственного персонала промышленных предприятий от ионизирующего излучения;
- защита от химического заражения;
- защита от взрывов и пожаров технологических процессов промышленных предприятий;
- защита территорий и населения от затоплений;
- прогнозирование землетрясений и возникновений цунами и т.д.

При приёме на обучение следует учитывать типосенсорные особенности индивидуумов. При этом следует выделять курсантов, которые в дальнейшем способны будут организовывать систему обучения населения действиям для предотвращения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, и способных противодействовать совершившимся неблагоприятным (опасным) событиям, в том числе террористического характера .

Максимально быстрое поступление информации о создать следующую систему подготовки специалистов для предупреждения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера позволит создание специализированных автоматизированных информационно-управляющих систем. Обучающиеся должны иметь возможность анализировать поступающую информацию о чрезвычайных ситуациях, происходящих как в Республике, так и за рубежом. В их структуре необходимо предусмотреть размещение как текстовой, так и аудио-, видеоинформации.

Перспективной формой обучения является использование ситуационных центров [5], которые представляют собой совокупность программно-технических средств, научно-математических методов и инженерных решений для автоматизации процессов отображения, моделирования, анализа ситуаций и управления. Ситуационный центр позволяет автоматизировать обработку самой ситуации, а не только исходных данных, необходимых для ее последующего выявления и анализа субъектом.

Также способствовать уменьшению возникновений чрезвычайных ситуаций будут способствовать мероприятия, направленные на повышение денежного обеспечения специалистов-аналитиков. Дифференцированный подход в системе оплаты, направленный на увеличение денежного содержания, будет способствовать уменьшению оттока данных специалистов в другие сферы хозяйственной деятельности.

Требуется разработать методические основы построения автоматизированной системы управления эвакуацией персонала при чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Главная проблема заключается в построении автоматизированных систем поддержки принятия решения лицами, принимающими решение об эвакуации промышленного и гражданского персонала. Данные автоматизированные системы должны обеспечивать возможность организованной эвакуации, при этом персонал не должен мешать осуществлению мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Дальнейшего развития требует система страхования рисков возникновения ЧС техногенного характера. Технические потери промышленных предприятий, возникшие в результате данных ЧС, могут быть компенсированы за счёт страховых взносов.

Таким образом, создание и интеграция систем качества для прогнозирования и предупреждения ЧС техногенного характера будет способствовать снижению риска возникновения данных ЧС. При этом незначительные финансовые затраты, необходимые для создания системы, будут компенсированы экономической выгодой промышленных предприятий, на которых возможно возникновение нештатных ситуаций, способных привести к невосполнимым человеческим и технологическим потерям.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 декабря 2010 года № 1367 «Правила проведения независимой оценки рисков в области пожарной безопасности в Республике Казахстан»
2. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 3 мая 2011 года № 479 «Правила проведения расчетов по оценке рисков в области пожарной безопасности»
3. Маслов Д., Ватсон П., Белокоровин Э. Всеобщее управление качеством в России – труден путь к совершенству // Качество. Инновации. Образование. №4, 2004.
4. Бутузов С. Ю. Методологические основы построения систем качества для прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера // Вестник Академии ГПС МЧС России «Теоретические и практические аспекты обеспечения пожарной и комплексной безопасности. Системы безопасности.» № 3 – М: АГПС МЧС РФ, 2005 г.
5. Филиппович А. С. Ситуационные центры // PCWeek-RE. – М.: СК-пресс, № 7, 2003.

УДК 614.841

**Тургунбаев М.Ж., Аманкешұлы Д.**

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА ВЫЗОВОВ ПОЖАРНЫХ  
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГАРНИЗОНА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Оперативная деятельность противопожарной службы (ПС) представляет собой процесс обслуживания пожарными подразделениями (ПП) вызовов, поступающих в Центр оперативными управления силами и средствами (ЦОУСС) ПС и обусловленных необходимостью тушения пожаров, ликвидации аварий и других ситуаций, которые требуют участия ПС.

При допущении о том, что поток вызовов ПП в области является простейшим, можно, используя его свойства, получить математическое описание потока в виде функций распределения случайных величин  $x$  или  $T$ .

Для простейшего потока вероятностное распределение случайной величины  $x$  описывается законом распределения Пуассона, согласно которому вероятность  $p_{x=k}(\tau)$  для любых задаваемых значений  $k$  и  $\tau$  вычисляется по формуле [1]

$$p_{x=k}(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} \times \exp(-\lambda\tau) \quad (k = 0, 1, 2, \dots; \tau > 0). \quad (1.1)$$

Параметром закона распределения Пуассона является величина  $\lambda$ , которая представляет собой среднее число вызовов ПП в городе за единицу времени и называется интенсивностью (или плотностью) потока. Интенсивность потока считается постоянной, неизменной во времени для конкретного города величиной (что соответствует свойству стационарности потока), которая должна предварительно оцениваться по статистическим данным. Если в течение достаточно продолжительного периода времени наблюдения  $T_{набл}$  в городе произошло  $n$  вызовов ПП, то интенсивность потока  $\lambda$  оценивается по формуле [2]

$$\lambda = n/T_{набл}. \text{ (вызовов/ед. времени)}. \quad (2.2)$$

Одним из важнейших факторов, отражающих существующий уровень пожарной опасности в области, и оказывающих влияние на оперативную деятельность противопожарной службы является поток вызовов пожарных подразделений. Вызовы поступают в единую дежурно-диспетчерскую службу в случайные, заранее неизвестные моменты времени и по каждому из них требуется осуществить выезд ПП к месту вызова.

Последовательность моментов времени поступления вызовов ПП  $t_1, t_2, t_3, t_4, \dots$  можно рассматривать как поток случайных событий и изучать его с привлечением вероятностно-статистических методов. При этом в дальнейшем отождествляется поток вызовов и поток выездов ПП.

Исследование вероятностных свойств потока вызовов (выездов) ПП в Акмолинской области возможно осуществлять следующим образом (рис. 1.) [1,2].

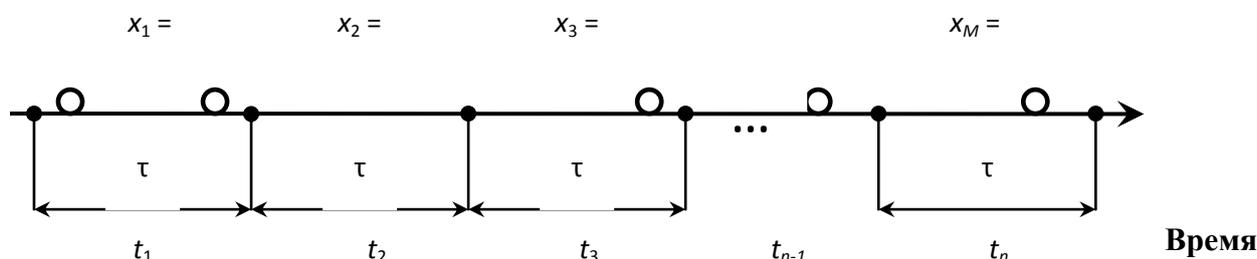


Рис. 1. Исследование потока вызовов пожарных подразделений

Как указывается в [1,2] подвергается изучению число вызовов  $x$  за интервал времени заданной длительности  $\tau$ . Целью такого изучения является установление функции распределения дискретной случайной величины  $x$ , то есть нахождение вероятностей  $p_{x=k}(\tau)$  того, что за время  $\tau$  произойдет определенное число  $k$  вызовов ( $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ). При этом вероятность  $p_{x=k}(\tau)$  интерпретируется как доля гипотетически большого числа интервалов времени длительности  $\tau$ , на каждом из которых происходит число  $x$  вызовов, в точности равное заданному числу  $k$ .

При исследовании потока вызовов ПП в Акмолинской области по данным таблицы 1. видно, что наибольшее число вызовов ПП зафиксировано в декабре 24, в сентябре 22 в период с 00 до 04 часов.

Таблица 1.

Совместное статистическое распределение числа  $n_{ij}$  вызовов пожарных подразделений в Акмолинской области по периодам времени суток и по месяцам года

Период времени суток, ч	Месяц года												Всего	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

с 0 до 4	13	9	14	17	14	8	7	11	22	18	15	24	<b>172</b>
с 4 до 8	9	14	5	8	8	4	14	2	12	13	13	11	<b>113</b>
с 8 до 12	12	7	8	10	8	1	7	4	9	8	6	18	<b>98</b>
с 12 до 16	10	14	8	13	17	9	14	8	11	14	17	16	<b>151</b>
с 16 до 20	16	8	11	8	16	10	4	9	17	8	15	18	<b>140</b>
с 20 до 24	12	6	13	7	12	5	10	11	22	19	20	13	<b>150</b>
Всего	<b>72</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>63</b>	<b>75</b>	<b>37</b>	<b>56</b>	<b>45</b>	<b>93</b>	<b>80</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>824</b>

Исходя из данных представленных в таблице 1.2 и таблице 1.3 видно, что интенсивность потока вызовов в первой половине суток гораздо выше, чем в первой половине суток (примерно, в 2 раза). Наиболее низкая интенсивность потока наблюдается в период времени от 8 до 12 часов, а наиболее высокая – от 0 до 4 часов. Наибольшее число вызовов зафиксировано в декабре месяце - 100.

Таблица 1.2

Эффекты влияния времени суток на интенсивность потока вызовов  
пожарных подразделений в Акмолинской области

№ (i) интервала	Время суток, ч	Длительность периода, ч/год	Число вызовов	Доля в %	Плотность потока, 1/ч	Эффект влияния $a_i$
1	с 0 до 4	1460	172	20,8	0,1178	1,253
2	с 4 до 8	1460	113	13,7	0,0773	0,822
3	с 8 до 12	1460	98	11,9	0,0671	0,714
4	с 12 до 16	1460	151	18,3	0,1034	1,100
5	с 16 до 20	1460	140	17,0	0,0959	1,019
6	с 20 до 24	1460	150	18,2	0,1027	1,092
Итого	с 0 до 24	8760	824	100%	0,0941	6000

Таблица 1.3

Эффекты влияния месяцев года на интенсивность потока вызовов пожарных  
подразделений в Акмолинской области

Месяц года (j)	Длительность месяца, суток	Число вызовов	Доля в %	Плотность потока, 1/ч	Эффект Влияния $b_j$
1	31	72	8,7	0,0968	1,028
2	28	58	7,0	0,0863	0,917
3	31	59	7,1	0,0793	0,842
4	30	63	7,6	0,0875	0,929
5	31	75	9,1	0,1008	1,071
6	30	37	4,4	0,0514	0,545
7	31	56	6,8	0,0753	0,800
8	31	45	5,5	0,0605	0,641

9	30	93	11,3	0,1292	1,371
10	31	80	9,7	0,1075	1,142
11	30	86	10,4	0,1194	1,268
12	31	100	12,1	0,1344	1,428
<b>Итого</b>	<b>365</b>	<b>824</b>	<b>100%</b>	<b>0,0941</b>	<b>11,982</b>

Изменения интенсивности потока вызовов ПП в области по временам суток являются более значительными, чем изменения по месяцам (сезонам) года. При этом изменения по месяцам года имеют индивидуальный для каждого города характер, а изменения со временем суток имеют общие для большинства городов, устойчивые закономерности, которые связаны с суточным ритмом жизни области.

В результате статистического исследования потоков вызовов пожарных подразделений в Акмолинской области за 2011 год выявлено:

1) наибольшее число вызовов ПП зафиксировано в декабре 24, в сентябре 22 в период с 00 до 04 часов.

2) Наиболее низкая интенсивность потока наблюдается в период времени от 8 до 12 часов.

3) Наиболее высокая интенсивность потока наблюдается в период времени от 0 до 4 часов.

4) Наибольшее число вызовов зафиксировано в декабре месяце 100.

Наиболее напряжённая пожарная обстановка в Акмолинской области наблюдается с пиком активности поступления вызовов в зимние месяцы - декабрь, весной – апрель, май и в летние месяцы - июль. По времени суток наиболее напряженным является период времени с 00-04 часов.

Обработка данных о вызовах позволила получить информацию о закономерностях использования пожарной техники на боевых выездах, что позволяет решать задачи, связанные с обоснованием штатной численности ПС в Акмолинской области.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Брушлинский Н.Н. Системный анализ деятельности Государственной противопожарной службы (учебник). М., МИПБ, 1998.

2. Соболев Н.Н. Моделирование организационно - управленческих ситуаций. Курс лекций для слушателей очной и заочной форм обучения. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.-68с.

3. Годовой отчет оперативно-служебной деятельности ГУ «Служба пожаротушения и аварийно-спасательных работ» ДЧС Акмолинской области о пожарах за 2011 год Акмолинской области Республики Казахстан.

*Хасанова Г.Ш.*

*Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан*

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ**

*Ключевые слова:* древесина, неорганические фосфаты, горение, пожарная опасность, воспламенение, огнезащитный состав, огнезащита.

*Кешенді оттан қорғау іс-әрекетінің жаңа құрамын жасау үшін құрамында фосфор бар байланыстардың талдауы өткізілді.*

*The analysis of phosphorus-containing connections for creation of new structures of complex fireproof action is carried out.*

*Постановка проблемы.* Древесина широко используется не только как строительный, но и как декоративно - отделочный материал. Одним из наиболее существенных недостатков древесных материалов является повышенные воспламеняемость и горючесть. На сегодняшний день ко всем строительным материалам, в том числе и к древесине, предъявляются высокие требования по пожарной безопасности. Поэтому проблемы повышения долговечности и снижения горючести древесных изделий являются актуальными и требуют незамедлительного решения.

В современных условиях важное значение имеет широкое применение огнезащитных составов, которые должны обеспечиваться новым поколением экологически безопасных, рентабельных огнезащитных композиций (ОК) с высокими эксплуатационными показателями. Используемые для этого составы после нанесения на поверхность горючих материалов повышают их огнестойкость.

Проблеме обеспечения огнезащиты древесины посвящено большое количество работ [1, 2, 4, 5 и др.]

Главными целями огнезащиты древесины являются:

- обеспечение невоспламеняемости древесины от энергии малых калорий;
- снижение скорости распространения огня по поверхности;
- обеспечение нераспространения огня по поверхности деревянных конструкций на разных стадиях развития пожара [1].

Наиболее эффективными с точки зрения обеспечения огнезащиты в твердой фазе и при тлении являются фосфорсодержащие соединения, способные при нагревании разлагаться с образованием фосфорной кислоты. Наличие фосфорной кислоты изменяет отношение  $CO/CO_2$  в направлении ингибирования прямого окисления углерода в  $CO_2$ , снижая в значительной мере экзотермический эффект процесса.

*Анализ последних достижений и публикаций.* В группу фосфорсодержащих замедлителей горения входят весьма разнообразные типы соединений: красный фосфор, фосфорсодержащие полиэфиры, фосфониевые соединения, соли фосфорных кислот и полифосфазены [1]. Широки и круг полимеров, для снижения горючести которых применяются фосфорсодержащие антипирены: полиолефины, полистирол, эпоксидные смолы, полиуретаны и ряд других. По-видимому, именно этим обстоятельством объясняется разнообразие предложенных в литературе механизмов огнегасящего действия фосфорсодержащих антипиренов: от характерного для конденсированной фазы до газофазного и от физического до химического механизмов. Однако рассматриваемые механизмы действия фосфорсодержащих антипиренов в целом не подтверждены экспериментально.

Неорганические фосфаты - соединения, подавляющие процесс тления целлюлозы. Фосфорная кислота начинает обезвоживаться при  $213^{\circ}\text{C}$ , превращаясь в пиррофосфатную кислоту  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , которая медленно при  $800^{\circ}\text{C}$  переходит в метафосфорную кислоту  $\text{HP}_2\text{O}_3$ , таким образом, указанные соединения не улетучиваются при температуре активного тления ( $500 - 700^{\circ}\text{C}$ ). Под влиянием введенного в целлюлозосодержащие материалы фосфора изменяется механизм их термораспада. Превращения целлюлозы в присутствии фосфора характеризуются более низкотемпературным началом деструкции, увеличением выходов угля и воды при меньшем выделении летучих продуктов распада, в том числе горючих (оксид углерода, левоглюкозан и др.) Антипиренный эффект фосфорной кислоты по отношению к древесному комплексу обусловлен в основном резким изменением механизма термических превращений углеводной части древесного комплекса. Она катализирует реакцию дегидратации целлюлозы, в результате чего снижается эффективная энергия активации процесса дегидратации, понижается температура ее начала, увеличиваются скорость образования и количество выделяющейся воды [1].

Наиболее известными и применяющимися в промышленных масштабах огнезащитными средствами, способными образовывать *вступенный слой*, для древесины и древесных композиционных материалов являются *полиамидофосфаты* [4], получаемые конденсацией *ортофосфорной* кислоты и карбамида.

В настоящее время в Республике Казахстан в лаборатории конструкционной и функциональной керамики АО "Институт проблем горения" КазНУ им. аль-Фараби разработаны и активно внедряются эффективные огнезащитные средства и составы производства Республики Казахстан, имеющие адресный характер применения, сертифицированные в области пожарной безопасности. К ним, в частности, относятся следующие марки: "Бирлик-2М", "Покрозан", "ПОС-1", "ПОС-БИО", «X-FLAME».

Несмотря на длительный срок применения фосфорсодержащих антипиренов, их химические превращения, а также доминирующие стадии, ингибирующие горение, не установлены.

Необходимо отметить, что механизмы огнегасящего действия фосфорсодержащих замедлителей горения существенно зависят от природы полимера.

Для продолжения научно-исследовательской работы в области огнезащиты в РГУ «Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан» на базе фундаментальных научных трудов ученых России и Казахстана в ближайшее время обозначены конкретные задачи и мероприятия по дальнейшему развитию научных исследований.

Чтобы сделать окончательный вывод об определяющей роли фосфорсодержащих соединений в антипиренах, для регулирования эффективности известных и подбора новых антипиренов необходимо получить информацию о составе газообразных продуктов, образующихся при термоллизе полимеров и огнестойких композиций на их основе. С помощью масс-спектроскопического и хроматографического методов на базе лаборатории инженерного профиля ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) – спектроскопии, которая имеет уникальный спектрометр ядерного магнитного резонанса (ЯМР) «JOEL» серии ЕКА-400 (Токуо, Япония) необходимо исследовать количественный состав летучих продуктов термического разложения при 300 - 500°С древесины и материалов на ее основе.

Таким образом, из имеющихся в литературе данных следует, что фосфорсодержащие замедлители горения способны принимать участие в процессах прекращения горения как в газовой, так и в конденсированной фазах. К сказанному необходимо добавить, что вопрос о том, где в конденсированной или газовой фазе – соединения фосфора проявляют ингибирующие свойства в большей степени, остается открытым.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Покровская Е.Н., Кобелев А.А., Нагановский Ю.К. Механизм и эффективность огнезащиты фосфор- и кремнийорганических систем для древесины // Пожаровзрывобезопасность, 2009, № 3. С. 44-48.
2. Корольченко А.Я., Корольченко О.Н. Средства огнезащиты. Справочник. 2006, Москва, Пожнаука, 258 с.
3. Технический регламент "Требования к безопасности деревянных конструкций", утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года № 1265.
4. Романенков И.Г., Левитес Ф.А. "Огнезащита строительных конструкций". 1991г.
5. Баратов А.Н. Пожарная опасность строительных материалов / Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. и др. М.: Стройиздат, 1998. - 380 с.

**Шпирко В.П.**  
*главный специалист УГПК ДЧС Алматинской области*

## **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Предисловие:** В наш бурный и беспокойный век внимание к вопросам пожарной безопасности постоянно возрастает. Решение проблем снижения пожароопасных факторов приобретает особое значение в период бурного строительства, которое переживает сейчас Казахстан, развития новых строительных технологий, конструкций, разработки и внедрения новых строительных материалов. Порой, фантазия и творческий порыв заставляют архитектора или дизайнера забыть о правилах пожарной безопасности.

В настоящее время требования к пожарной безопасности зданий и сооружений регламентируются в СНиП, технических регламентах и ППБ, которых существует большое количество. Они часто меняются, дополняются, зачастую противоречат друг другу в некоторой части, и разобраться в правильном и грамотном их применении может только высококвалифицированный специалист.

*Пример,* легко можно найти путь эвакуации в случае пожара, если вы живете в одноэтажном жилом доме. Другое дело, если опасная ситуация развивается в многоэтажном здании сложной архитектуры с большим количеством людей.

В соответствии с Закон Республики Казахстан от 22 ноября 1996 года №48-1 «О пожарной безопасности» - обеспечение пожарной безопасности является неотъемлемой частью государственной деятельности по охране жизни и здоровья людей, собственности, национального богатства и окружающей среды.

Настоящий Закон регулирует правовые отношения государственных органов, физических и юридических лиц, независимо от форм собственности, в области обеспечения пожарной безопасности на территории Республики Казахстан.

На территории Республики Казахстан с каждым годом увеличивается количество крупных и малых промышленных комплексов, производственных предприятий. В ходе развития инновационных программ изменяются структуризация, технологические процессы и основные принципы производства на данных предприятиях.

На многих производственных предприятиях увеличивается объем производства, тем самым устанавливается дополнительное технологическое оборудование, увеличивается объем хранения сырья и готовой продукции, что приводит к следующим последствиям:

- увеличивается горючая нагрузка;
- уменьшается ширина путей эвакуации;

- уменьшается зона действия систем предотвращения пожара;
- увеличивается потребность расхода воды на нужды внутреннего и наружного пожаротушения;
- увеличивается количество обслуживающего персонала;
- увеличивается мощность электрического напряжения.

Учитывая, что большинство объектов были построены еще при Советском Союзе, к зданиям и сооружениям, к которым были применены нормы строительства, ГОСТы и другие нормативы, на данный момент отмененные. В технологических процессах производства применяются новые виды химических элементов и других горючих, легковоспламеняющихся веществ.

В ходе монтажа технологического оборудования привлекаются специалисты из стран производителей, после чего, местные работники предприятий проходят курсы ознакомления с данным оборудованием, но не в полном объеме, что приводит к частым сбоям в системе оборудования и другим тяжелым последствиям.

Большинство руководителей данных предприятий не придают значения важности вышеуказанных проблем, что приводит впоследствии к возникновению пожара, гибели людей и уничтожению материальных ценностей.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя: систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

*Решение данных проблем складывается в следующем:*

- 1) Разрешить органам Государственного контроля в области пожарной безопасности вести контроль соблюдения требований пожарной безопасности при осуществлении градостроительной деятельности;
- 2) В связи с устаревшими справочными материалами (Справочник пожарной безопасности при строительстве зданий и сооружений, справочник пожарной безопасности веществ и материалов и т.д.) внести изменения и дополнения;
- 3) Внести в нормативные документы условия монтажа и установки технологических агрегатов, оборудования;
- 4) Обеспечить предприятия квалифицированными специалистами, знающими технологические процессы, оборудования и др.;
- 5) Ужесточить контроль за соблюдением правил пожарной безопасности к зданиям и сооружениям к которым были применены нормы строительства, ГОСТы и другие нормативы, которые на данный момент отменены;
- 6) Обязать водоканалы и службы водораспределения городских и сельских местностей восстановить требуемый расход воды на нужды

внутреннего и наружного пожаротушения подключенных к хозяйственно-бытовому водопроводу (строительство новых водозаборных сооружений и водоемов неприкосновенного запаса воды);

7) Разработать требования по хранению и применению в производстве горючих и токсичных полимерных материалов;

8) Разработать требования по хранению и применению в производстве горючих синтетических материалов;

9) Разработать требования по хранению и применению в производстве консервантов и других ароматизированных добавок;

10) Организовать отечественное производство систем противопожарной защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий, систем противопожарной защиты, систем обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), первичных средств пожаротушения.

**РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**Международного научного семинара**  
**«Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов**  
**хозяйствования»**

Международный семинар проводился в рамках исполнения Операционного Плана Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан на 2013 год. Семинар состоялся в Кокшетауском техническом институте Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (далее-Институт) 17 мая 2013 года. На семинаре, были рассмотрены актуальные проблемы в области пожарной безопасности, отмечена необходимость расширения тематики и объемов научных исследований, а также внедрения полученных результатов в данной области в практическую деятельность.

На семинаре отмечено, что современный уровень науки и практической деятельности органов Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (далее-Министерство) вызывает необходимость дальнейшего совершенствования системы подготовки кадров, в том числе и для осуществления научной и образовательной деятельности.

Участники семинара подчеркнули полезность семинара для всех его участников, включая гостей.

**Участники семинара рекомендуют:**

1. Продолжить практику проведения конференций, семинаров по направлениям подготовки специалистов в Институте.
2. Продолжить практику проведения мероприятий по дальнейшему расширению творческих связей в области научной и образовательной деятельности с образовательными учреждениями аналогичной направленности других стран в целях расширения обмена информацией, изучения новых форм и методов образовательной и научной деятельности.
3. Организовать систему обмена опытом работы профессорско-преподавательского состава Института с образовательными учреждениями для проведения учебных занятий и организации научных стажировок.
4. Продолжить работу по расширению системы подготовки научно-педагогических кадров для кафедр Института.
5. Продолжить совместную работу с КГУ имени Ш.Уалиханова по реализации научно-исследовательских работ с использованием лаборатории ЯМР- спектроскопии.
6. Для внедрения в учебный процесс Института, а также практическую деятельность подразделений изучить программные продукты по

моделированию лесных пожаров и расчету необходимых сил и средств, разработанную Российскими учеными.

7. Активизировать работу по анализу состояния нормативно-технической базы в области пожарной безопасности для зданий различного назначения с целью их совершенствования.

Принято единогласно.

**Председатель оргкомитета**

**С.Шарипханов**

**МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS**

<i>Приветственное слово начальника Кокшетауского технического института д.т.н. Шарипханова С.Д.</i> .....	3
<i>Абдрафиков Ф.Н.</i> – Обеспечение пожарной безопасности основных технологических процессов объектов ОАО «БелАЗ».....	5
<i>Акинъшин Н.А.</i> – Охранно-пожарная сигнализация и её роль в безопасности жилого сектора Республики Казахстан.....	7
<i>Баймаганбетов Р.С., Шарипханов С.Д.</i> – Информация, логистический подход к управлению информационными потоками гражданской защиты.....	11
<i>Бекберов Н.Б.</i> – Проблемы противопожарного нормирования Жамбылской области.....	13
<i>Билан Д.А., Кошелев А.Ю.</i> – Способы увеличения пределов огнестойкости железобетонных конструкций в зданиях повышенной этажности.....	15
<i>Булыга Д.М.</i> – Искрогаситель для двигателя внутреннего сгорания.....	18
<i>Долгов П.В., Аубакиров Г.А., Третьяков Н.В.</i> – Исследование нагрева резервуара с нефтепродуктами при пожаре .....	20
<i>Габдуллин А.А.</i> – Техническая диагностика в системе технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей.....	24
<i>Горовых О.Г., Волосач А.В.</i> – Использование люминесцентного метода исследования для решения задач при проведении пожарно-технической экспертизы.....	27
<i>Дагиль В.Г., Малыгин Г.О.</i> – Проблемы надежности строительных конструкций при воздействии нагрузок и высоких температур.....	30
<i>Долгов П.В., Шевцова В.С., Тұрсұн А.М.</i> – Вероятность возникновения пожаров в метрополитене.....	34
<i>Испулатова А.С.</i> – Информационная логистика при чрезвычайных ситуациях и пожарах.....	37
<i>Калиновский А.Я., Циолковский В.И.</i> – Влияние размеров и формы очага загорания на форму контура ландшафтного пожара.....	39
<i>С.Ә.Карденов, А.Хаймулдинова</i> – Төтенше жағдайларды болжау және ескертуге арналған сапа жүйесінің әдістемелік негізін қалыптастыру.....	42
<i>Карменов К.К., Альменбаев М.М., Салпыков А.Д.</i> – Некоторые проблемные вопросы эксплуатации испытательного оборудования по определению показателей пожарной опасности строительных материалов...	45
<i>Коцуба А.В., Волочко А.Т.</i> – Методы нанесения экранирующих покрытий на дымовые пожарные извещатели.....	49
<i>В.И. Кривцова, Ю.П. Ключка</i> – Определение времени до возникновения	

пожаровзрывоопасных концентраций при истечении водорода из системы его хранения.....	52
<i>Кусаинов А.Н., Тимеев Е.А., Карменов К.К.</i> – К вопросу совершенствования организации и управления деятельности ГПС при осуществлении пожарно-профилактической деятельности.....	55
<i>Махамбетова<sup>2</sup> Р.К., Волчек А.А., Шведовский П.В.</i> – Особенности мониторинга, математического моделирования и прогноза процессов распространения и локализации пожаров.....	58
<i>Мельник О.Г., Мельник Р.П., Дендаренко В.Ю.</i> – Автоматизация прогнозирования предпосылок к возникновению пожаров в жилом секторе.....	61
<i>Отрош Ю.А., Джулай А.Н., Цвиркун С.В.</i> – Обеспечение безопасности эксплуатации зданий и сооружений.....	63
<i>Перлей О.Е.</i> – Вопросы управления при организации Гражданской обороны в современных условиях.....	66
<i>Рахметулин Б.Ж., Макишев Ж.К.</i> – Проведение строительного контроля по проверке качества выполненных огнезащитных работ при строительстве.....	69
<i>Ростков Ю.Б.</i> – Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования.....	74
<i>Саенко Н.В., Берлинская Е.Г., Спирина-Смилка Е.Ю.</i> – КО-интеркалированные соединения графита в качестве наполнителей огнезащитных эпоксидных композиций.....	76
<i>Сейлханов О.Т., Симакин М.В.</i> – Подготовка и создание инновационных стандартов определения качества продовольственных товаров, промышленных образцов и фармацевтических препаратов, основанных на использовании ЯМР-спектроскопии.....	80
<i>Скляр Н. А.</i> – Проблемные аспекты пожарной и химической безопасности в компрессорных цехах объектов пищевой промышленности.....	85
<i>Ступак Д.О., Чиринько В.В.</i> – Моделирование температурного поля в многослойной плоской конструкции.....	88
<i>Субачев С.В., Субачева А.А.</i> – Проблемы валидации программного обеспечения моделирования пожаров.....	91
<i>Тарариев А.И.</i> – Анализ пожаровзрывоопасности систем хранения газа «пропан-бутан» .....	94
<i>Тимеев Е.А., Карменов К.К.</i> – Методы совершенствования качества прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера.....	97
<i>Тургунбаев М.Ж., Аманкешұлы Д.</i> – Исследование потока вызовов пожарных подразделений гарнизона Акмолинской области Республики	

<sup>2</sup> *Обладатель Международной стипендии Президента Республики Казахстан «Болашақ»*

Казахстан.....	102
<i>Хасанова Г.Ш.</i> – Изучение состава замедлителей горения древесины для создания высокоэффективных огнезащитных средств.....	106
<i>Шпирко В.П.</i> – Проблемы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях и в организациях Республики Казахстан.....	109
<i>Рекомендации семинара</i> .....	112

**Материалы Международного научного семинара "Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хозяйствования".**

(17 мая 2013 года)

*Техническая редакция: Р.А. Бейсенгазинов, Ж.С.Корпибаева*

---

Подписано в печать 15.05.2013 г. Тираж – экз.

Усл.п.л. – 6,75.

---

Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел

Кокшетауского технического института

Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан

020000, г. Кокшетау, ул. Акана-сері, 136

тел. 8 (7162) 25-58-95