

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
**НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ**
№ 2 – 2020

Редакционный совет

Председатель – кандидат технических наук генерал-майор внутренней службы **Гавкалюк Богдан Васильевич**, начальник университета.

Сопредседатель – доктор наук **Савич Бранко**, директор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Заместитель председателя – доктор политических наук, кандидат исторических наук **Мусиенко Тамара Викторовна**, заместитель начальника университета по научной работе.

Заместитель председателя – доктор наук **Милисавлевич Бранко**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Члены редакционного совета:

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Ложкин Владимир Николаевич**, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства;

доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, почетный работник высшей профессиональной школы России **Коннова Людмила Алексеевна**, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Галишев Михаил Алексеевич**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз;

доктор химических наук, профессор **Ивахнюк Григорий Константинович**, профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств;

доктор технических наук, профессор **Шарапов Сергей Владимирович**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Чешко Илья Данилович**, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности;

доктор химических наук, профессор **Сиротинкин Николай Васильевич**, декан факультета технологии органического синтеза и полимерных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета);

доктор наук **Бабич Бранко**, преподаватель Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Карабасил Драган**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Петрович Гегич Анита**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук (PhD), профессор **Агостон Рестас**, начальник Департамента противопожарной профилактики и предотвращения чрезвычайных ситуаций Института управления в чрезвычайных ситуациях (Республика Венгрия);

доктор технических наук **Мрачкова Ева**, профессор кафедры противопожарной защиты Технического университета г. Зволен (Республика Словакия);

кандидат технических наук полковник внутренней службы **Иванов Юрий Сергеевич**, первый заместитель начальника Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций (Республика Беларусь).

Секретарь совета:

майор внутренней службы **Болотова Полина Александровна**, редактор редакционного отделения редакционного отдела центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности;

кандидат технических наук **Наташа Суботич**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия).

Редакционная коллегия

Председатель – подполковник внутренней службы **Стёпкин Сергей Михайлович**, начальник редакционного отдела центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности.

Члены редакционной коллегии:

кандидат педагогических наук **Кузьмина Татьяна Анатольевна**, доцент кафедры надзорной деятельности (ответственный за выпуск);

капитан внутренней службы **Ильницкий Сергей Владимирович**, преподаватель кафедры надзорной деятельности;

майор внутренней службы **Гайдукевич Александр Евгеньевич**, старший инженер-программист Центра информационных и коммуникационных технологий;

кандидат технических наук **Кузьмин Александр Алексеевич**, доцент кафедры механики Санкт-Петербургского государственного технологического института (технологического университета);

доктор технических наук **Петра Танович**, профессор Высшей технической школы Нови Сад (Республика Сербия);

доктор наук **Хвайоунг Ким**, доцент отдела пожарной безопасности университета Кюнгил (Республика Корея);

кандидат технических наук **Навроцкий Олег Дмитриевич**, начальник отдела Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций (Республика Беларусь);

доктор юридических наук, доцент полковник внутренней службы **Медведева Анна Александровна**, начальник Центра международной деятельности и информационной политики;

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Бельшина Юлия Николаевна**, начальник кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз.

Секретарь коллегии:

капитан внутренней службы **Мамедова Лилия Николаевна**, ответственный секретарь редакционного отделения редакционного отдела Центра организации научно-исследовательской и редакционной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

| | |
|--|----|
| Закирьяев Х.И., Юнцова О.С. Достоинства и недостатки риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного пожарного надзора | 5 |
| Войтенок О.В., Юнцова О.С. Инновационные методы при осуществлении оценки выполнения и контроля соблюдения требований пожарной безопасности в населённых пунктах | 8 |
| Дауров Ю.М., Епифанцев А.В., Мошнина Г.М., Кондрашин А.В. Совершенствование правоприменительной деятельности по пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности | 14 |
| Ошурков Д.Ф., Кондрашин А.В. Понятие риска и роль аудита в системе пожарной безопасности..... | 18 |

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ И ОБЪЕКТАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ

| | |
|--|----|
| Кузьмин А.А., Кузьмина Т.А. Естественная конвекция в транспортируемых нефтепродуктах при воздействии пожара | 24 |
|--|----|

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

| | |
|--|----|
| Павлов Д.И., Бороздин С.А., Гитцович Г.А. Общие принципы и подходы к выбору и применению дымовых пожарных извещателей для объектов защиты | 30 |
| Черкасов Е.Ю., Кондратьев С.А., Домрачев С.А. Оценка необходимости огнезащиты стальных балок, не определяющих сохранение геометрической неизменяемости здания | 43 |

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| | |
|--|----|
| Коннова Л.А. Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) в жизнедеятельности человека | 48 |
|--|----|

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Сведения об авторах | 53 |
| Информационная справка | 54 |

Полная или частичная перепечатка, воспроизведение, размножение либо иное использование материалов, опубликованных в журнале «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности», без письменного разрешения редакции не допускается

ББК Н96С+Ц.9.3.1+Х.5
УДК 349

Отзывы и пожелания присылать по адресу: 196105, Санкт-Петербург, Московский пр., 149. Редакция журнала «Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности», тел. (812) 645-20-35. e-mail: redakziaotdel@yandex.ru. Официальный интернет-сайт научно-аналитического журнала WWW.ND.IGPS.RU

Официальный интернет-сайт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: WWW.IGPS.RU
ISSN 2304-0130

© Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2020

НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА

Х.И. Закирьяев;

О.С. Юнцова, кандидат педагогических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены достоинства и недостатки риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного пожарного надзора. Обращено внимание на такие аспекты, как: научная обоснованность подхода к проведению плановых проверок государственными структурами, система отнесения объектов к категориям риска, принципы осуществления надзора, распределение ресурсов.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, государственный пожарный надзор, достоинства, недостатки

Определение риск-ориентированного подхода согласно федеральному законодательству [1] следующее: *метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по контролю и профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности объектов защиты к определенной категории риска либо определенному уровню опасности.* Довольно справедливый подход по отношению к группам риска, которые имеют малый шанс как возникновения пожара, так и малое значение индивидуального риска.

Возникновение понятия «риск-ориентированного подхода» произошло в финансовом секторе, где учет рисков, их минимизация с помощью различных методов – явление обыденное. В настоящее время данный подход находит свое применение во многих областях, например, в ведении мониторинга транспортных предприятий с помощью электронных устройств, налоговых проверках или внешнем аудите безопасности бизнеса [2–4].

Рассматривая риск-ориентированный подход для различных областей, выделяют следующие принципы риск-ориентированного подхода [5]:

- распределение ресурсов;
- соразмерность;
- гибкость;
- законность;
- открытость.

Под *распределением ресурсов* подразумевают то, что теперь распределение ресурсов осуществляется с учетом риска на тех или иных объектах. По примеру федерального государственного пожарного надзора – это распределение объектов по категориям риска в зависимости критериев тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований.

В *соразмерности* заключается свой перечень мероприятий по контролю для различных категорий риска.

Гибкость позволяет оценивать риск по различным критериям, а также переводить объекты из одной категории риска в другие (например, в меньшую категорию при отсутствии пожаров на объекте в течение пяти лет).

К *законности* относится то, что все действия контролирующего органа заключены в положениях законодательства.

Открытость – все критерии, на основе которых происходит распределение объектов по категориям риска, общедоступны и каждое заинтересованное лицо может в любое время получить необходимые сведения.

Учитывая обязательность применения риск-ориентированного подхода в случае организации государственного пожарного надзора (ГПН) [6] после введения дополнений в законодательство [7], необходимо более подробно остановиться на рассматриваемой структуре. Определение интенсивности проведения мероприятий по контролю при осуществлении ГПН производится на основании критериев, указанных в Приложении к Положению о федеральном пожарном надзоре [8]. Сами критерии обозначены на основе функциональной пожарной опасности объекта защиты, количества пребывания людей на объекте, высоты объекта, класса опасности производственных объектов и категории по взрывопожарной и пожарной опасности зданий, сооружений и наружных установок [8]. Одно из главных достоинств введенного подхода в том, что теперь он разделяет объекты на категории риска в зависимости от критериев тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований. Система, где практически любой объект проверялся с одной и той же интенсивностью (за исключением объектов, входящих в постановление Правительства Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 944), вне зависимости от того, с какой вероятностью там может произойти пожар и с какой вероятностью то или иное нарушение требований пожарной безопасности на рассматриваемом объекте приведет к негативным последствиям. Основные отличия двух способов организации ГПН по риск-ориентированному подходу и по прежней модели представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение способов организации ГПН по риск-ориентированному подходу и по прежней модели

| Риск-ориентированный подход | Прежний подход (до введения риск-ориентированного подхода [7]) |
|---|---|
| Распределение ресурсов осуществляется с учетом категории риска | Распределение ресурсов на объектах осуществляется равномерно по всем объектам |
| Соразмерность мероприятий в зависимости от категории риска (планируется) | На каждом объекте объем мероприятий по контролю одинаковый |
| Перевод объектов из одной категории риска в другие (для изменения интенсивности проведения мероприятий по контролю) | – |

Недостатком в данном риск-ориентированном подходе является некоторое упрощение при определении объекта к той или иной категории риска, без проведения расчетов. В Приложении к Положению о федеральном государственном пожарном надзоре [8] есть условия, при которых объекты защиты, которые подлежат отнесению в соответствии с установленными критериями тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований к определенным категориям высокого, значительного, среднего, умеренного риска, подлежат отнесению к категории значительного, среднего, умеренного и низкого риска соответственно. То есть объект может попасть в категорию меньшего риска, но только на одну ступень. Однако не рассматривается ситуации, когда риск последствий на объекте меньше и состояние пожарной безопасности находится на уровне соответствующей еще меньшей категории риска.

Князев П.Ю. и Л.Н. Савельев в статье «Презумпция виновности или «Горящая Россия-2» критически оценивают риск-ориентированный подход, указывая на то, что неоправданно снижаются расходы на обеспечение пожарной безопасности, что влечет переход коррупции на другой уровень и невозможность объективно оценить индивидуальный пожарный риск на объектах защиты без учета нарушений требований пожарной безопасности. Также в работе Абдурагимова [11], на которую ссылаются П.Ю. Князев и Л.Н. Соловьев, говорится о несостоятельности методик расчета, используемых при определении индивидуального пожарного риска, который, в свою очередь, может лечь в основу отнесения объектов защиты к той или иной категории риска.

Для наглядности, данные для сравнения по достоинствам и недостаткам с прежней моделью организации ГПН представлены в табл. 2.

Таблица 2. Достоинства и недостатки способов организации ГПН по риск-ориентированному подходу и по прежней модели

| | Риск-ориентированный подход | Прежний подход (до введения риск-ориентированного подхода [7]) |
|-------------|---|--|
| Достоинства | Распределение ресурсов ГПН осуществляется с учетом категории риска | Средства объекта идут на повышение пожарной безопасности объекта |
| | Соразмерность мероприятий в зависимости от категории риска (планируется) | |
| | Перевод объектов из одной категории риска в другие (для изменения интенсивности проведения мероприятий по контролю) | |
| | Внедрение научного обоснования при отнесении объекта к категории риска | |
| Недостатки | Незавершенность методик расчета риска на объектах [11] | Распределение ресурсов ГПН на объектах осуществляется равномерно по всем объектам |
| | Снижение объемов средств, направленных на обеспечение пожарной безопасности [10] | На каждом объекте объем мероприятий по контролю одинаковый (без учета функций объекта, его параметров) |
| | Средства объекта идут на проведение расчетов, для определения риска на объекте [10] | |

Можно констатировать, что основное достоинство риск-ориентированного подхода – научная обоснованность интенсивности проведения проверок на различных объектах.

Недостатками является то, что:

- современная система риск-ориентированного подхода не учитывает расчетное значение величины пожарного риска на объекте, что делает менее объективным отнесение того или иного объекта к группе (категории) риска;
- отсутствует утвержденная методика оценки тяжести последствий нарушения требований пожарной безопасности, что также делает менее объективным отнесение того или иного объекта к группе (категории) риска.

Литература

1. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федер. закон Рос. Федерации от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

2. Снижение категорий риска транспортных предприятий путем внедрения устройств мониторинга и контроля / А.А. Короткий [и др.] // Молодой исследователь Дона. 2018. № 4 (13).
3. Изварина Н.Ю., Казанцева С.Ю., Левченко М.А. Актуальные подходы к проведению внешнего аудита безопасности бизнеса на основе риск ориентированного подхода // Вестник евразийской науки. 2018. Т. 10. № 2. С. 20.
4. Гринченко К.А. Практика применения внутреннего аудита налоговых обязательств на основе риск-ориентированного подхода за рубежом // Образование и наука в современных условиях. 2016. № 2-2 (7). С. 175–178.
5. Орлова О.Е. Риск-ориентированный подход и области его применения // Руководитель автономного учреждения. 2017. № 10.
6. Воронов С.П., Матюшин А.В., Шлепнев М.М. Применение риск-ориентированного подхода в деятельности органов государственного пожарного надзора // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2016. № 1. С. 130–140.
7. О внесении изменений в Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»: Федер. закон Рос. Федерации от 13 июля 2015 г. № 246-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
8. О федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства Рос. Федерации от 12 апр. 2012 г. № 290 (ред. от 9 окт. 2019 г.). Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
9. Фомин А.И., Бесперстов Д.А., Сайбель С.Ю. Пожарные риски и их влияние на риск-ориентированный подход при организации и осуществлении федерального государственного пожарного надзора // Вестник Научного центра. 2017. № 3.
10. Князев П.Ю., Савельев Л.Н. Презумпция виновности или «Горящая Россия-2» // Пожаровзрывобезопасность. 2017. № 6.
11. Абдурагимов И.М. Еще раз о принципиальной невозможности выполнения расчетов пожарных рисков детерминированными методами // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 6.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ

О.В. Войтенок, кандидат технических наук, доцент.

**Военный институт (инженерно-технический) Военной академии
материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва
Министерства обороны Российской Федерации.**

О.С. Юнцова, кандидат педагогических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены вопросы обеспечения и контроля соблюдения требований пожарной безопасности населенных пунктов, граничащих с лесами, посредством использования беспилотных летательных аппаратов. Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет обеспечить мониторинг соблюдения требований пожарной безопасности, в частности, для определения качества расчистки от растительности территории, граничащей с лесом, наличия минерализованных полос, наличия пожарных водоёмов и возможности доступа к ним.

Ключевые слова: пожарная безопасность, населенный пункт, проверка, государственный пожарный надзор, беспилотный летательный аппарат

В Российской Федерации огромное количество населенных пунктов, которые непосредственно граничат с лесами. Наличие данного соседства – это не только положительный момент в плане экологии, но и, при определенных обстоятельствах, угроза населенному пункту. Одним из таких обстоятельств является лесной пожар или пал травы.

Практически ежегодно лесные пожары приводят к трагедиям.

Масштабные лесные пожары произошли на территории Сибири летом 2019 г. Крупные возгорания были зафиксированы в Красноярском крае, Иркутской области, Бурятии и Якутии. Эти пожары за последние 20 лет были наиболее масштабными. К концу лета площадь пожаров составила более 5 млн га.

Стоит отметить лето 2010 г., оно было ознаменовано аномальной жарой. Это самое жаркое лето за 130-летнюю историю метеонаблюдений. Практически во всех регионах Российской Федерации температура воздуха приближалась к 40-градусной отметке. Из-за экстремальной жары ухудшилась экологическая обстановка, значительно возросло количество торфяных и лесных пожаров – всего было зафиксировано 34,8 тыс. очагов природных пожаров общей площадью около 2 млн га, в том числе более 1 тыс. торфяных [1].



Рис. 1. Пожар в населенном пункте в результате распространения лесного пожара

28 апреля 2017 г. лесные пожары вызвали загорание около 100 домов на территории трех населенных пунктов в Иркутской обл. (полностью сгорел пос. Бубновка Киренского района) и двух поселков в Бурятии. 24 мая 2017 г. в Красноярском крае из-за пала травы загорелись более 80 домов и строений в нескольких населенных пунктах.

Вопросам обеспечения пожарной безопасности населенных пунктов уделяется большое внимание. Вместе с тем не всегда должностные лица, отвечающие за обеспечение пожарной безопасности в пределах населенного пункта, понимают, как ее организовать. Большую роль в формировании культуры безопасности играют территориальные подразделения надзорных органов МЧС России. В течение последних лет в каждом субъекте Российской Федерации разрабатываются программы профилактики, направленные на максимальный охват всех участников системы профилактики в области пожарной безопасности. Немаловажную роль также играет проведение контрольно-надзорных мероприятий в отношении органов местного самоуправления, реализующих первичные меры в области пожарной безопасности и обеспечивающих реализацию и выполнение требований пожарной безопасности, предъявляемых к территориям населенных пунктов.

Проблемным вопросом остается состояние пожарной безопасности небольших деревень, входящих в состав сельских поселений, но находящихся на удалении от центрального населенного пункта. Границы данных деревень и лесов за последние 10–15 лет стали размытыми. Большая часть полей, ранее используемых в сельском хозяйстве, начала зарастать кустарником и деревьями. За 10 лет местами появился настоящий лес, который подходит вплотную к населенному пункту.

В качестве примера рассмотрим один из населенных пунктов, расположенных в Тверской обл. На рис. 2 видно, что участок 14, 19 по карте не отображен как лес. Ниже представлен снимок, отражающий фактическое положение дел на данном участке.

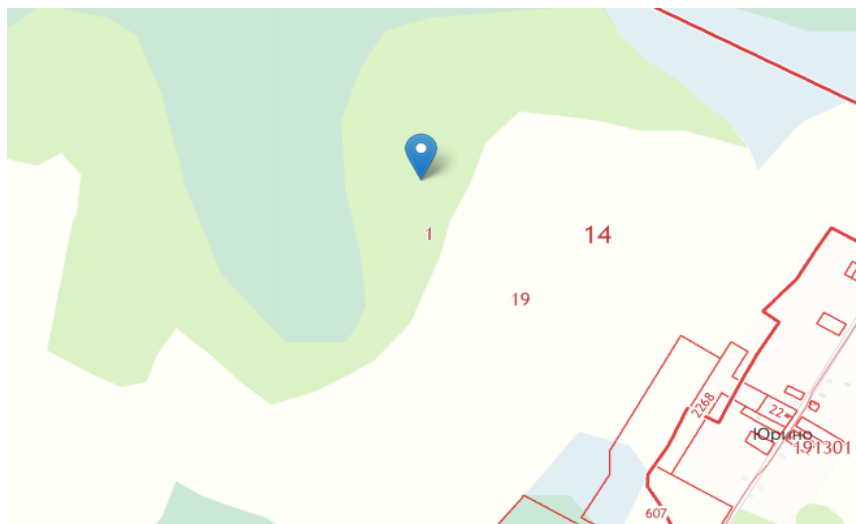


Рис. 2. Публичная кадастровая карта ГЛФ (Гос. Лесной Фонд)

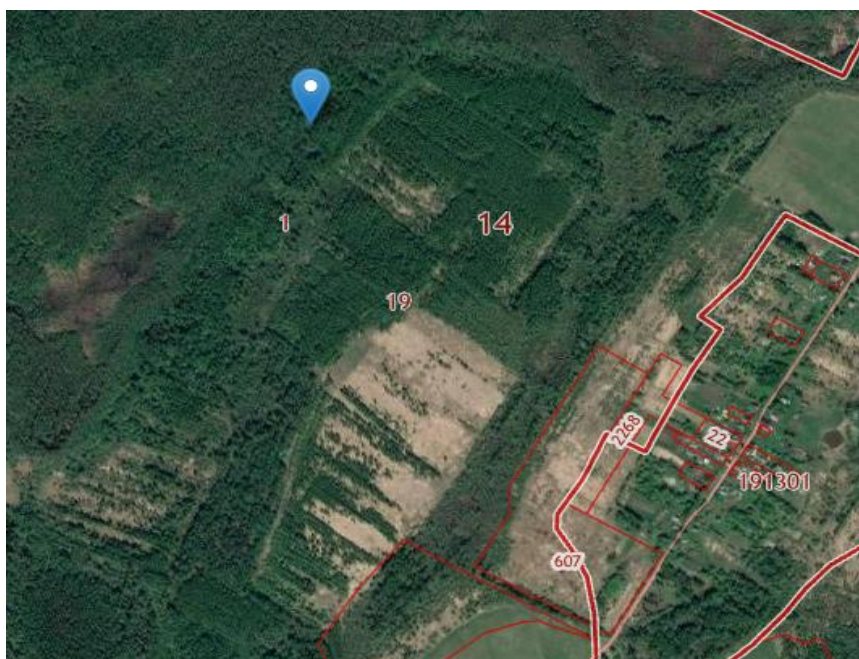


Рис. 3. Фактическое зарастание территории

Как видно на рис. 3, лес начинает подходить к населенному пункту практически вплотную, участок 607, отделяющий населенный пункт от леса, также постепенно зарастает, сейчас на нем появился кустарник с травой, которая не косится и не вывозится. В случае лесного пожара этот участок не может стать препятствием к распространению пламени на постройки.

Угроза возникновения и распространения пожаров появляется в середине апреля, когда полностью сходит снег и прошлогодняя трава под весенним солнцем подсушивается.

Подготовку к пожароопасному сезону необходимо начинать заранее – по крайней мере, за 1–2 месяца до его начала. Зачастую вопросам пожарной безопасности не уделяется должного внимания в небольших населенных пунктах. Причины могут быть разными: от непонимания вопросов формирования и построения системы пожарной безопасности до банального отсутствия финансирования на реализацию мер в области пожарной безопасности.

В любом случае, прежде чем начать реализацию необходимых мероприятий, нужно оценить текущее положение дел по обеспечению пожарной безопасности в населенном пункте.

Для обследования территории целесообразно применить беспилотный летательный аппарат (БПЛА). При выборе аппарата необходимо руководствоваться следующими требованиями: продолжительность полета – не менее 25 мин, дальность полета – не менее 2 км, высота – до 500 м.

Также аппарат должен быть компактным при транспортировке, иметь управление с использованием FPV технологии (трансляции изображения онлайн), обеспечивать возможность зарядки в полевых условиях, иметь хорошую камеру (минимум 2,7 К) и трехосевой подвес, обеспечивающий стабилизацию изображения. Наиболее подходящим и отвечающим всем требованиям на текущий момент является DJI MAVIC PRO (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид БПЛА и трехосевого подвеса

С помощью данного аппарата в феврале месяце была произведена фото- и видеосъемка небольшого населенного пункта (рис. 5).



Рис. 5. Общий вид населенного пункта

Перед обследованием был проведен анализ возможных угроз возникновения и развития пожаров в данном населенном пункте. Анализ проводился на основе имеющейся картографической информации, также для анализа может быть использован Паспорт населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров (п. 80 (1) Правил противопожарного режима в Российской Федерации (ППР 390) [2]).

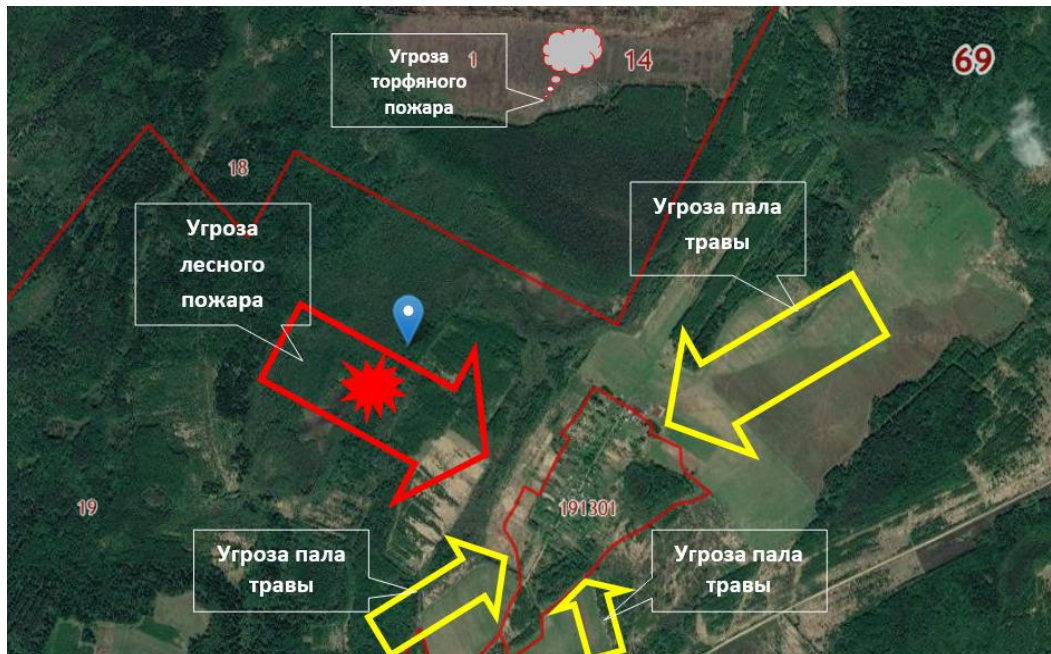


Рис. 6. Анализ наличия угроз распространения пожара на населенный пункт

В соответствии с ППР 390 [2] п. 72 (3) территория, прилегающая к лесу, должна очищаться на полосе шириной не менее 10 м либо отделять лес противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 м или иным противопожарным барьером.



Рис. 7. Анализ территории на необходимость очистки от растительности или устройства минерализованной полосы

При анализе информации, полученной посредством БПЛА, можно сделать вывод, что территория, граничащая с лесом, не очищается, минерализованная полоса отсутствует (рис. 7).

В соответствии с п. 80 ППР 390 [2] к водоемам, которые будут использоваться для целей пожаротушения, должны быть устроены подъезды с площадками (пирсами) с твердым покрытием размерами не менее 12x12 м для установки пожарных автомобилей и забора воды в любое время года.

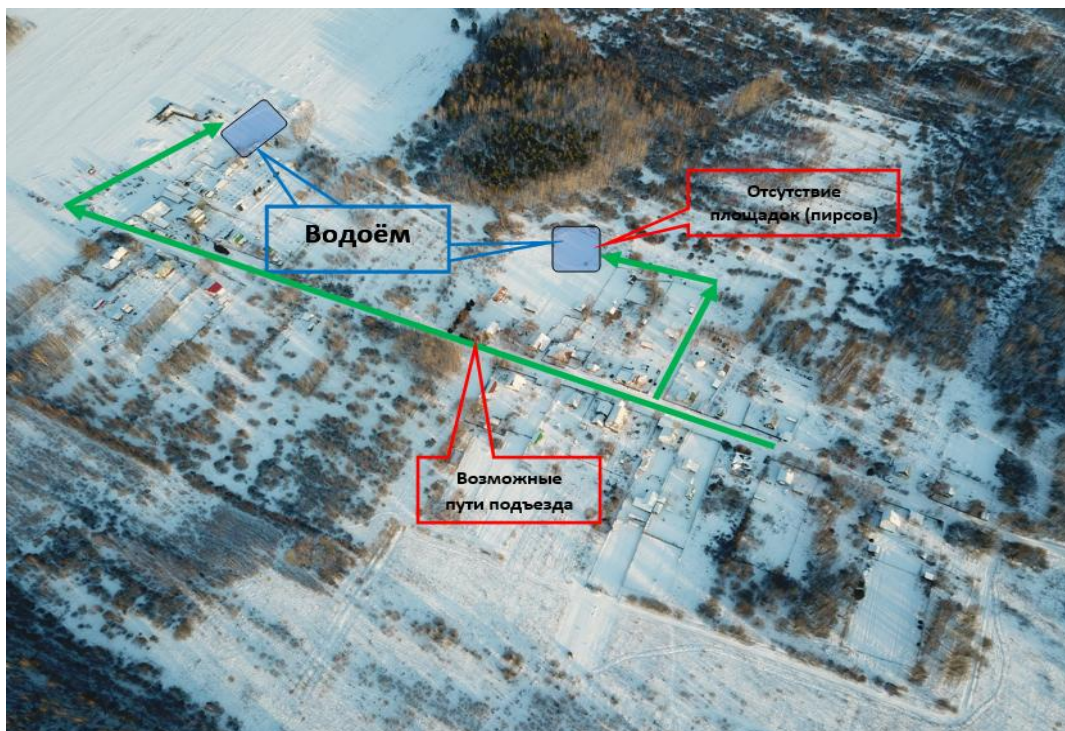


Рис. 8. Оценка водоснабжения населенного пункта

В рамках обследования населенного пункта даже в зимнее время возможно оценить состояние водоисточников (рис. 8). В исследуемом населенном пункте в наличии два водоема, однако ни к одному из них не проложена полноценная дорога. Подъезд пожарной техники возможен только по пересеченной местности. Также не организованы площадки (пирсы).

В статье приведены примеры использования БПЛА при проведении обследования населенного пункта. Данные обследования могут проводиться не только инспекторским составом, но и непосредственно заинтересованными лицами (администрацией) поселения. Материалы данных обследований могут рассматриваться на заседаниях комиссий по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности и могут быть использованы для подготовки паспортов населенных пунктов, граничащих с лесами. Посредством использования БПЛА возможно оценить текущее состояние выполнения ряда требований пожарной безопасности. Также БПЛА может быть использован для оценки противопожарных расстояний между строениями.

Литература

1. Лесные пожары в России. Статистика и антирекорды. URL: <https://tass.ru/info/6712527> (дата обращения: 20.03.2020).
2. О противопожарном режиме: постановление Правительства Рос. Федерации от 25 апр. 2012 г. № 390. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕСЕЧЕНИЮ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ю.М. Дауров;

А.В. Епифанцев;

Г.М. Мошнина;

А.В. Кондрашин, кандидат технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены актуальные вопросы правоприменительной деятельности органов государственного пожарного надзора и перспективы развития в административно-правовой сфере. Отмечены место и роль органов государственного пожарного надзора в правоохранительной системе и определены пути взаимодействия с другими правоохранительными органами. Затронута проблема внутривидового строения территориальных органов государственного пожарного надзора. Предложены меры по совершенствованию деятельности в области обеспечения пожарной безопасности, в том числе меры по организации правоприменительной деятельности органов государственного пожарного надзора с применением риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: правоохранительные органы, пожарная безопасность, государственный пожарный надзор, правоприменительная деятельность, административно-правовая деятельность, риск-ориентированный подход

Правоприменительная деятельность, как одна из важнейших форм реализации нормативных правовых актов, направлена на обеспечение законности и правопорядка. Такая деятельность характерна в первую очередь для так называемых юрисдикционных (правоохранительных) органов. Это – суды разной инстанции, органы прокуратуры, полиция, надзорные (контрольные) органы, в том числе органы государственного пожарного надзора (ГПН). Деятельность органов государственного пожарного надзора по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности является важнейшей и требует разнопланового комплексного подхода для её реализации.

Законодательство Российской Федерации наряду с другими полномочиями предоставляет государственным инспекторам по пожарному надзору право осуществлять производство по делам об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, и принимать меры по предотвращению таких административных правонарушений, то есть в компетенцию сотрудников государственного пожарного надзора входит составление протоколов об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассмотрение дел об указанных административных правонарушениях и принятие мер по предотвращению таких нарушений. В соответствии с ч. 1 ст. 28.3 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) протоколы об административных правонарушениях составляются должностными лицами органов, уполномоченных рассматривать дела об административных правонарушениях. Согласно указанному нормативному правовому акту органы ГПН рассматривают дела об административных правонарушениях, установленных ст.ст. 8.32, 11.16, 20.4 КоАП РФ. Кроме того, должностные лица органов ГПН при осуществлении своих полномочий имеют право составлять протоколы и по другим составам административных правонарушений, объектом посягательства которых не является непосредственно пожарная безопасность. Так, например, должностным лицам органов ГПН предоставлено право на основании п. 42 ч. 2, п. 3 ч. 3 ст. 28.3 КоАП РФ составлять протоколы по делам об административных правонарушениях, предусмотренных ч. 1 ст. 14.34, ст. 14.44, ст. 14.46, ч. 1 ст. 19.4, ст. 19.4.1, ч. 12, 13, 14 и 15

ст. 19.5, ст. 19.6, ст. 19.7, ст. 19.13, ст. 19.26, ст. 19.33 КоАП РФ, а рассмотрение дел об административных правонарушениях по указанным составам осуществляется мировыми судьями и судьями общей юрисдикции [1].

Таким образом, государственные инспектора по пожарному надзору, выявив правонарушения по указанным статьям, могут возбуждать дело об административном правонарушении путем составления административного протокола, но они должны направить его вместе с другими материалами в суд соответствующей инстанции для рассмотрения дела по существу.

В связи с этим некоторые учёные-юристы предлагают: «внести некоторые изменения в перечень административно-юрисдикционных полномочий должностных лиц органов ГПН, предусмотренный ч. 12 ст. 6 Федерального закона «О пожарной безопасности», изложив его в следующей редакции: составлять протоколы и рассматривать дела об административных правонарушениях, предусмотренных ст.ст. 8.32, 11.16, 20.4 КоАП РФ, в случаях, специально предусмотренных законодательством об административной ответственности, составлять протоколы об иных административных правонарушениях и направлять их на рассмотрение в уполномоченные органы (уполномоченным должностным лицам); принимать предусмотренные законодательством меры по пресечению, расследованию и предупреждению правонарушений, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности» [2]. Авторы считают такое предложение целесообразным, оно позволит более полно и точно определить полномочия должностных лиц органов ГПН.

Как уже ранее было отмечено, органы ГПН являются составной частью правоохранительной системы Российской Федерации, и, как показывает практика, деятельность государственных инспекторов по пожарному надзору во многом похожа на деятельность ряда подразделений органов внутренних дел. Так, например, пожарные инспекторы, как и уполномоченные участковые полиции, проводят профилактические мероприятия в жилом секторе, органы ГПН являются органами дознания, так же как и подразделения полиции, органы ГПН и органы внутренних дел наделены лицензионно-разрешительными полномочиями. Должностные лица органов ГПН наделены внутренне связанными уголовно-процессуальными и административно-правовыми полномочиями. Такое сочетание полномочий является одним из характерных признаков правоохранительных органов и указывает на особенность состояния структурно-функциональной организации органов ГПН.

Сотрудники полиции, особенно уполномоченные участковые, во время исполнения своих обязанностей тоже часто сталкиваются с правонарушениями в области пожарной безопасности. Такое происходит нередко при проверках различных организаций и предприятий, а также во время осуществления ими профилактических мероприятий в жилом секторе в рамках Федерального закона от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ «О полиции» [3]. По этой причине в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 28.3 КоАП РФ сотрудникам органов внутренних дел предоставлено право составлять протоколы по некоторым составам административных правонарушений в области пожарной безопасности.

Таким образом, органы ГПН и внутренних дел как самостоятельные субъекты правоохранительной деятельности во многом решают общие задачи по обеспечению соответствующих видов общественной безопасности и применяют схожие административно-правовые средства. При таких обстоятельствах для осуществления более результативной деятельности по выявлению, предупреждению и пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности и совершенствования административно-правового механизма защиты общественной безопасности в целом необходимо эффективное взаимодействие между указанными субъектами правоохранительной деятельности. Объединение усилий в административно-юрисдикционной сфере будет способствовать оперативному направлению административных протоколов и иных материалов дела из территориальных подразделений полиции по подведомственности государственным инспекторам по пожарному надзору для рассмотрения этих дел и принятия соответствующих

решений, приведёт к недопущению и устранению недостатков материалов дела, собранных должностными лицами органов внутренних дел по фактам нарушений норм и правил пожарной безопасности, а при необходимости создаст условия для более активного применения мер обеспечения производства по административным делам сотрудниками полиции, например, доставления и административного задержания правонарушителей. Такого рода сотрудничество между указанными органами создаст необходимую почву для более совершенного производства по делам об административных правонарушениях.

Также следует отметить, что для совершенствования правоприменительной деятельности по выявлению и пресечению нарушений требований пожарной безопасности необходимо создать в территориальных подразделениях органов ГПН специальные отделы (отделения, группы), которые бы организовывали и проводили работу преимущественно в административно-правовой сфере. Эти структурные элементы территориальных органов ГПН следует организационно обособить от других подразделений и комплектовать их разноплановыми специалистами, имеющими не только пожарно-техническое образование, но и обладающими высоким уровнем юридической подготовки, особенно в области административного права.

В связи с развитием норм, регулирующих отношения, возникающие по причине совершения административного правонарушения, происходит усложнение административно-процессуального права, особенно в той части, которая касается обеспечения прав лиц, привлекаемых к ответственности. Размер административных штрафов, налагаемых за совершения правонарушений, значительно увеличился. В таких условиях лица, привлекаемые к административной ответственности, стали активнее принимать меры по защите своих интересов и уклонению от наказания путем использования различных способов противодействия. С противодействием со стороны правонарушителей сталкиваются и должностные лица органов ГПН. При этом государственным инспекторам по пожарному надзору по причине того, что в своей повседневной деятельности им приходится решать массу других вопросов по обеспечению пожарной безопасности, зачастую не хватает времени для участия в административном производстве, и они часто не обладают достаточным уровнем знаний в области юриспруденции.

Поэтому формирование в составе территориальных органов ГПН обособленных подразделений, которые будут проводить работу в административно-правовой сфере, сделает возможным решение проблемных вопросов правоприменительной деятельности по пресечению нарушений требований пожарной безопасности на высоком профессиональном уровне.

Для этого деятельность вышеуказанных подразделений должна осуществляться по следующим направлениям:

- обеспечение юридического обоснования при рассмотрении и разрешении дел об административных правонарушениях в области пожарной безопасности;
- подготовка мотивированных ответов на жалобы лиц, привлекаемых к административной ответственности и их представителей, представления прокуроров по поводу действий и решений государственных инспекторов по пожарному надзору;
- участие в судебных процессах по рассмотрению дел, возбужденных должностными лицами органов ГПН, а также по делам о жалобах лиц, привлекаемых к административной ответственности и их представителей;
- отслеживание результатов исполнительного производства по постановлениям, вынесенным сотрудниками ГПН;
- организация сотрудничества с другими правоохранительными и надзирающими органами с целью внедрения положительного опыта и передовых методов работы в своей деятельности;
- проведение анализа по изучению административной практики территориального органа ГПН с разработкой мероприятий по совершенствованию административно-правовой деятельности;

– проведение занятий в рамках служебной подготовки с государственными инспекторами по пожарному надзору по изучению законодательства в административно-юрисдикционной сфере.

В рамках изучения проблем совершенствования административно-правовой деятельности по выявлению, предупреждению и пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности следует отметить работу органов ГПН над оптимизацией правового регулирования обеспечения пожарной безопасности. Динамично развивается нормативно-правовая база для облегчения контрольно-надзорных процедур. Быстрыми темпами формируется механизм независимой оценки риска (пожарного аудита), при котором собственники сами заинтересованы в безопасном противопожарном состоянии своих объектов защиты, так как только в этом случае они могут получить положительное заключение, необходимое для экономической деятельности. Особо следует обратить внимание на то, что в настоящее время органы ГПН проводят активную работу по внедрению риск-ориентированного подхода при организации планирования и проведении мероприятий по надзору (контролю) объектов защиты. Риск-ориентированный подход представляет собой метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по контролю, мероприятий по профилактике нарушения обязательных требований определяется отнесением деятельности юридического лица, индивидуального предпринимателя и (или) используемых ими при осуществлении такой деятельности производственных объектов к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности [4]. При отнесении объектов защиты к категориям риска органы ГПН учитывают тяжесть негативных последствий, которые могут наступить при несоблюдении обязательных требований пожарной безопасности, а также вероятность несоблюдения соответствующих обязательных требований. С учётом изменений, внесённых постановлением Правительства Российской Федерации от 9 октября 2019 г. № 1303 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ» в постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 г. № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» с 1 января 2021 г. приложением к Положению о федеральном государственном пожарном надзоре введены следующие категории риска:

- 1) категория чрезвычайно высокого риска;
- 2) категория высокого риска;
- 3) категория значительного риска;
- 4) категория среднего риска;
- 5) категория умеренного риска;
- 6) категория низкого риска [5–6].

Представляется, что такой подход позволит оптимизировать процесс государственного контроля (надзора) для инспекторов по пожарному надзору, будет способствовать снижению количества проверок в отношении добросовестных правообладателей объектов защиты и в то же время поможет обратить более пристальное внимание на те объекты, которые подвергнуты более высокому риску возникновения пожаров и других негативных последствий.

Кроме того, некоторыми авторами предложен механизм квалификации нарушений требований пожарной безопасности, основанный на применении риск-ориентированного подхода, в отличие от традиционного, не учитывающего идентификации требований как обязательные и добровольные. Суть предложенного метода квалификации нарушений требований пожарной безопасности заключается в том, что функциональная структура и связи механизма должны обеспечивать возможность установления полного состава правонарушения, в котором все его элементы: объект, объективная сторона, субъект и субъективная сторона должны основываться на соотношениях между выявленными нарушениями требований пожарной безопасности и риском причинения вреда [7].

Все вышеперечисленные обстоятельства и предлагаемые меры, несомненно, позволят направить работу по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений, реально причиняющих вред жизни и здоровью людей, имуществу граждан и организаций, сфокусировать внимание проверяющих органов на обеспечении безопасности объектов с массовым пребыванием людей, крупных производственных предприятий, объектов обеспечения жизнедеятельности населения, снизить административные барьеры при осуществлении деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства, сократить время проведения мероприятий по контролю и повысить качество деятельности контрольно-надзорных органов, минимизировать уровень деяний коррупционной направленности со стороны проверяющих, и, конечно же, в итоге будут способствовать совершенствованию правоприменительной деятельности по пресечению нарушений требований в области пожарной безопасности.

Литература

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федер. закон Рос. Федерации от 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

2. Шатов С.А. Совершенствование административно-юрисдикционной деятельности органов государственного пожарного надзора // Административное право и процесс. 2012. № 11. С. 31–33.

3. О полиции: Федер. закон Рос. Федерации от 7 фев. 2011 г. № 3-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

4. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля: Федер. закон Рос. Федерации от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

5. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: постановление Правительства Рос. Федерации от 9 окт. 2019 г. № 1303. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

6. О федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства Рос. Федерации от 12 апр. 2012 г. № 290. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».

7. Козлачков В.И., Лобаев И.А., Плешаков В.В. Применение мер административной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности на основе риск-ориентированного подхода // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2016. № 1. С. 10–13.

ПОНЯТИЕ РИСКА И РОЛЬ АУДИТА В СИСТЕМЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Д.Ф. Ошурков;

А.В. Кондрашин, кандидат технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Приведен анализ понятий «риск», «опасность» и «безопасность», являющихся неотъемлемыми категориями в общей теории национальной безопасности. Рассмотрена многогранность категории «риск», особое внимание уделено понятию «пожарный риск». Показано значение управления рисками в системе пожарной безопасности. Выявлены преимущества для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, проводящих независимую оценку пожарного риска на эксплуатируемых объектах защиты. Предложены меры по повышению уровня соблюдения требований пожарной безопасности на объектах защиты.

Ключевые слова: риск, пожарный риск, опасность, безопасность, классификация пожарных рисков, риск-ориентированный подход, независимая оценка пожарного риска

Глобальные перемены, происходящие в развитии технической цивилизации, характеризуются высоким уровнем научно-технического прогресса, что, безусловно, можно оценивать как позитивные последствия техногенного развития общества. Тем не менее, обратная сторона положительного эффекта научно-технического прогресса представляет собой немало негативных последствий, например, таких как неблагоприятное воздействие техногенных факторов на экологическое состояние природы и окружающей среды, высокие риски возникновения техногенных аварий и катастроф.

Разнообразие и частота возникновения рисков и опасностей для человека в современном обществе приобретают грандиозные масштабы, представляющие угрозу для дальнейшего существования мировой цивилизации.

В связи с появлением новых рисков и опасностей в настоящее время усиливается потребность человека в безопасности и защите. Согласно теории А. Маслоу, безопасность является базовой потребностью в иерархии потребностей человека, которая выходит на первый план после удовлетворения физиологических потребностей.

В целях обеспечения безопасности человека в настоящее время в экономической деятельности, а особенно в производственной, являющейся наиболее опасной сферой деятельности человека, всё более широкое применение находит методология управления рисками.

Подходы, базирующиеся на осознании того, что обеспечение гарантированной безопасности не представляется возможным, начали внедряться в России в 90-х гг. XX в. Причиной тому послужила авария на Чернобыльской АЭС, заставившая полностью пересмотреть основы обеспечения безопасности объектов атомной энергетики. Постепенно оценка рисков была признана в энергетике, в деятельности опасных производственных объектов, химической промышленности и прочих сфер, характеризующихся высокой техногенной опасностью [1].

Вступление в силу Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» ознаменовало внедрение методики «приемлемого риска» в сферу обеспечения пожарной безопасности.

Следует отметить, что одной из самых распространенных опасностей для человечества является «пожарная опасность». Риск развития пожара обуславливается целым рядом причин, среди которых следует отметить такие как умышленный поджог, пренебрежение правилами предосторожности при обращении с огнем в быту, а также при осуществлении какой-либо производственной деятельности, самовозгорание различных веществ и материалов, грозовые разряды и др.

Таким образом, актуальность проблемы, ее теоретическая и практическая значимость неоспоримы.

Проведенный анализ основных понятий в рамках темы исследования показал, что с понятием «риск» в сфере пожарной безопасности тесно переплетаются такие понятия как «опасность» и «безопасность», являющиеся неотъемлемыми категориями в общей теории национальной безопасности.

Понятие «опасность» не имеет самостоятельного научного определения. Понятийно-терминологический словарь гражданской защиты определяет опасность как возможность нанесения вреда, имущественного (материального), физического или морального (духовного) ущерба личности, обществу, государству [2].

Понятие «безопасность» в современной трактовке можно определить как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.

Что касается понятия «риск», то без преувеличения можно сказать, что являясь многомерной категорией, данное понятие имеет сотни определений. Проблема определения

понятия «риск» до сих пор является актуальным предметом спора между теоретиками-исследователями. Необходимо особо подчеркнуть, что термин «риск» используется в различных научных направлениях. Этим объясняется многообразие подходов к определению указанного понятия. Однако современные исследователи сходятся во мнении, что риск свойственен выбору и может значительно влиять на решение, принимаемое в отношении различных вариантов.

В общем понимании под риском подразумевают возможную опасность какого-либо неблагоприятного исхода.

По мнению А.П. Альгина, риск определяется как деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели [3].

Следует подчеркнуть, что в большинстве источников научной литературы риск связывают с неопределенностью. Именно *в этом направлении и развивается современная мировая наука о риске*. Не ставя целью в рамках настоящего исследования экспериментальное изучение риск-анализа, тем не менее, необходимо отметить, что роль специалистов в риск-анализе сводится не к оцениванию риска, а в сокращении неопределенности в оценивании вероятностей и последствий предполагаемых исходов.

При исследовании сущности риска неизбежно столкновение с некоторыми сложностями, что обусловлено многообразием этого феномена, недостаточной разработанностью проблемы, а также непредсказуемостью факторов, которые могут оказать влияние на деятельность человека.

В рамках изучения избранной темы исследованы нормативные правовые акты на предмет официального закрепления определения категории «риск».

Так ст. 2 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет риск как вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

Опираясь на данные современной науки, а также на результаты, полученные в ходе обобщения и анализа существующего опыта, необходимо уточнить, что риск является количественной характеристикой возможности реализации опасности. Объясняется это тем, что главным образом риск связан с возможностями каких-то потерь, утрат в результате реализации опасности, а в большинстве случаев размеры данных потерь могут быть выражены единицами измерения.

В исследуемой проблематике одним из центральных вопросов является обеспечение пожарной безопасности, актуальность которого в современном мире бесспорна.

Особое научно-теоретическое и практическое значение в системе обеспечения пожарной безопасности имеет категория «пожарный риск».

Категория «пожарный риск» служит промежуточным звеном между безопасностью и опасностью и определяется возможностью развития критических ситуаций, сопряженных как с гибелью людей, так и с исключительно материальными потерями.

В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ пожарный риск – это мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Принятие Федерального закона № 123-ФЗ является прорывом в деятельности государства по снижению административных и технических барьеров в сфере обеспечения пожарной безопасности.

Исходя из структурных элементов, риски можно классифицировать по нескольким признакам.

Со вступлением в силу Федерального закона № 123-ФЗ в системе пожарной безопасности Российской Федерации выделены три вида пожарных рисков: *допустимый*,

социальный и индивидуальный. Данное деление является основополагающим в оценке пожарных рисков.

Так *допустимый пожарный риск* – это пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий [4]. Особенностью указанного риска считается то, что к данной совокупности относят материальные потери. Условием для их определения является проведение социально-экономического анализа.

Социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара [4]. Данный вид риска основывается на оценке ситуации, способной приводить к гибели 10 и более человек, и является равным частоте образования возможности таких событий.

Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [4]. Таким образом, индивидуальные пожарные риски определяют вероятность гибели в результате пожара одного человека. Важным показателем в оценке данного вида риска является частота нахождения человека в условиях критической ситуации.

Степень опасности риска для человека также является одним из признаков, по которому можно классифицировать пожарные риски. По указанному признаку можно выделить следующие степени:

- 1) R1 – характеризуется возможностью возгорания;
- 2) R2 – отличается наличием опасности, угрожающей здоровью людей;
- 3) R3 – квалифицируется высокой вероятностью гибели человека при пожаре.

Аналогичным образом подразделяются пожарные риски и в случае угрозы частичной или полной утраты имущества в результате пожара.

По происхождению пожарные риски различаются:

- 1) в зависимости от причин возникновения пожара. Оценке подлежат такие факторы, как поджог, замыкание, неисправности отопления и др.;
- 2) в зависимости от специфики объекта. Значимыми факторами при оценке являются специфичность проектирования, материалы, использованные при строительстве, цели использования, этажность и пр.;
- 3) в зависимости от риска получения травм людьми. В данном случае рассчитывается степень ущерба здоровью, а также принимаются во внимание категории лиц, здоровью которых может быть нанесен ущерб.

Со всей определенностью можно утверждать, что приведенный перечень не является исчерпывающим. Проблема классификации пожарных рисков и оценка различных видов пожарного риска являются объектом повышенного интереса широкого круга лиц. В частности, это организации, осуществляющие производство противопожарного оборудования, оказывающие услуги в сфере обслуживания противопожарного оснащения, научно-исследовательские организации в области проектирования, строительные организации, страховые компании и многие другие [5].

Контроль за пожарными рисками позволяет свести к минимуму потери в критических ситуациях, связанных с возникновением пожаров. Для снижения вероятности возникновения пожара и степени тяжести возможных последствий от него, в первую очередь, представляется необходимым определять и анализировать весь спектр факторов, оказывающих влияние на риски.

Огромное значение управления пожарными рисками признано законодателем. В 2017 г. внесены изменения в Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». В частности, указанными изменениями введено понятие «независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности)». Это лишний раз подтверждает направленность на внедрение риск-ориентированного подхода в российскую действительность.

Согласно ст. 1 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности)

определяется как оценка соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности и проверка соблюдения организациями и гражданами противопожарного режима, проводимые не заинтересованным в результатах оценки или проверки экспертом в области оценки пожарного риска.

Следует заметить, что независимая оценка пожарного риска (НОР) и расчет по оценке пожарного риска не идентичные понятия, так как расчет пожарного риска является компонентом (составной частью) НОР. Основные мероприятия, проводимые в рамках НОР, представлены на рис.

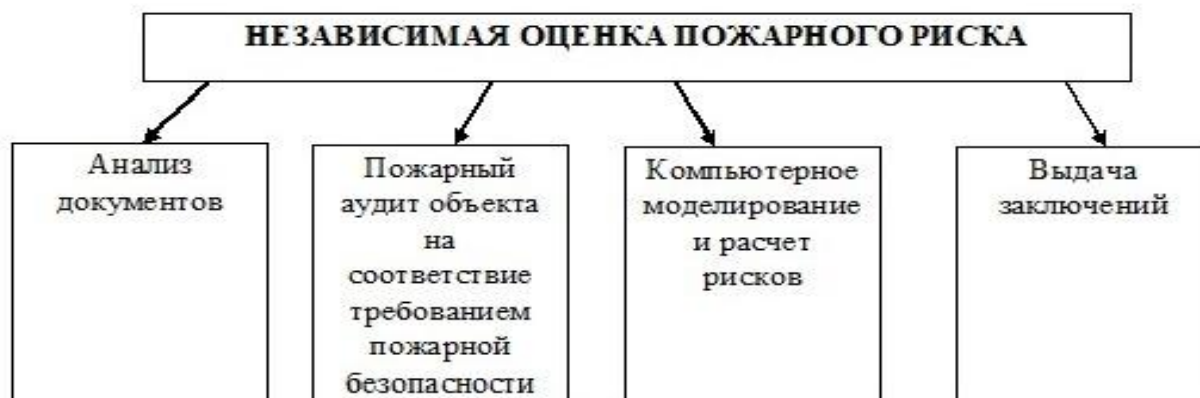


Рис. Основные мероприятия, проводимые в рамках НОР

НОР, как оценка состояния объекта, призвана определять в какой мере соблюдаются требования пожарной безопасности, а также в какой степени состояние объекта в целом является безопасным для людей [6]. Таким образом, на базе НОР выдается заключение о соответствии или несоответствии нормам и требованиям пожарной безопасности объекта защиты.

Расчет пожарного риска, в свою очередь, это оценивание вероятности гибели людей в случае пожара в соответствии с текущим состоянием объекта.

Важным для исследования является рассмотрение пожарного аудита как процесса. Исследование любого процесса связано с выделением различных его этапов и выявлением их специфических особенностей.

Первым этапом проведения НОР является предварительный этап. На этой фазе заказчик информируется о регламенте проведения НОР, с ним согласовываются основные условия.

Основной этап, который также можно назвать экспертизой объекта, включает в себя: анализ проектной документации; экспертный осмотр объекта и оформление результатов проведенных мероприятий актом пожарно-технического обследования.

Заключительный этап характеризуется составлением экспертного заключения о результатах НОР, которое после регистрации в федеральном органе исполнительной власти в области пожарной безопасности и включения в общероссийский реестр, гарантирует отсутствие плановых проверок, проводимых органами государственного пожарного надзора, в течение более длительного периода по сравнению с общими условиями.

Процедура НОР не является обязательной, но, тем не менее, проведение пожарного аудита обладает неоспоримыми плюсами для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, владеющих или пользующихся объектами защиты. В частности, регистрация пожарной декларации по итогам пожарного аудита является серьезным аргументом в пользу снижения категории пожарного риска, которое, несомненно, приводит к экономической выгоде.

Безусловно, главной проблемой в современных реалиях является мотивация большинства собственников и арендаторов объектов защиты снизить пожарные риски и увеличить интервалы между плановыми проверками в результате проведения аудита из-за экономической целесообразности. Нередко пожарный аудит проводится в связи с предписаниями надзорных органов. Это печальный факт, поскольку соблюдение требований пожарной безопасности представляет собой необходимость для сохранения жизни людей, являющейся высшей ценностью.

Однако даже если посмотреть на проблему с утилитарной точки зрения, вовремя реализованные меры пожарной безопасности могут сберечь дорогостоящее имущество, не допустить простоя в бизнесе, сэкономить на штрафах и даже сохранить свободу ответственным лицам.

Повысить уровень соблюдения требований пожарной безопасности на объектах защиты позволит объявление процедуры пожарного аудита обязательной для всех юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих объекты защиты, на которых в течение календарного года зарегистрированы пожары. Также видится целесообразным сокращение интервала между плановыми проверками органами государственного пожарного надзора даже в случае проведения независимой оценки пожарного риска.

Литература

1. Акимов В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: учеб. пособие. М.: Деловой экспресс, 2004. 352 с.
2. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. М.: Изд-во «Флайст», Инф.-изд. центр «Геополитика», 2001. 240 с.
3. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. М.: Мысль, 1989. 187 с.
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. от 27 дек. 2018 г.): Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Бадагуев Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии. М.: Альфа-пресс, 2014. 720 с.
6. Беляков Г.И. Пожарная безопасность. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 143 с.



ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ И ОБЪЕКТАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ В ТРАНСПОРТИРУЕМЫХ НЕФТЕПРОДУКТАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОЖАРА

А.А. Кузьмин, кандидат педагогических наук, доцент;

Т.А. Кузьмина, кандидат педагогических наук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Установлено, что основной объем жидких нефтепродуктов, находящийся в транспортной цистерне цилиндрической формы, можно считать изотермическим ядром. Сформулированы условия перехода границы турбулентного и ламинарного перемещения пристенного пограничного слоя высоковязких жидкостей в объеме транспортной цистерны. Представлены результаты применения полученных критериальных зависимостей, которые согласуются с существующими опытными данными и отражают процессы тепломассопереноса при ламинарном и турбулентном режиме перемещения нефтепродуктов в пограничном слое.

Ключевые слова: транспортная цистерна, конвективный тепломассоперенос, естественная конвекция, пограничный слой, ламинарный режим, турбулентный режим, критериальное уравнение, характерный линейный размер, определяющая температура

Перевозка железнодорожным и автотранспортом нефтепродуктов, которые являются высоковязкими жидкостями, обычно осуществляется в специальных емкостях, которые, как правило, имеют форму горизонтального цилиндра. В случае возникновения пожара его тепловое излучение, а также непосредственное воздействие продуктов горения, может вызвать увеличение давления паров нефтепродуктов, что при этом будет влиять на прочностные характеристики материала, который был использован для изготовления стенок транспортной цистерны. Расчет параметров технологической схемы, обеспечивающих безопасную транспортировку жидких углеводородов, базируется на исследовании процессов теплообмена между жидкостью и ограждающими поверхностями транспортных цистерн.

Процесс теплообмена при естественной конвекции в горизонтально расположенной цилиндрической емкости исследован в ряде интересных в контексте решения проблем безопасности работ [1–4]. Так, в работе [1] представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса в теплообмене в горизонтально ориентированном цилиндре, которые были получены с использованием приближенных методов на базе интегральных зависимостей Кармана-Польгаузена применительно к жидкостному пограничному слою. Авторами работы [1] использованы аналитический метод и численное интегрирование для ламинарного пограничного слоя по всей поверхности цилиндра при турбулентном движении жидкости для незначительных значениях осевой координаты. Численные характеристики процесса естественной конвекции получены для значений числа Прандтля в достаточно широком диапазоне $Pr=1-20$, однако различия в результатах применения теоретических и численных методов достигают 30–40 %, при этом результаты эксперимента показали значения величины коэффициента конвективного теплообмена меньше полученных расчетным методом.

В работе [2] представлены результаты экспериментального решения обратной задачи, когда источником ламинарного движения жидкости в цилиндрической емкости является внутренний источник тепла, при этом получена расчетная зависимость для относительно узкого температурного диапазона.

Работа [3] посвящена сопоставлению результатов численного и экспериментального методов исследования процесса теплообмена в горизонтальных кольцевых каналах для чисел Рейля в диапазоне $Ra=10^2 \div 10^6$ при условии, что более нагретым является внутренний цилиндр.

Тем не менее, представленные в многочисленных работах экспериментальные закономерности, описывающие естественную конвекцию вблизи цилиндрической поверхности, не могут быть использованы в полной мере для прогнозирования последствий теплового воздействия пожара на транспортную цистерну с нефтепродуктами. Это обусловлено двумя обстоятельствами.

Во-первых, температурный диапазон, в котором проводились исследования, не в полной мере соответствуют условиям пожара.

Во-вторых, аналитические зависимости, которые получили авторы [1–3], базируются на аналогии процессов теплообмена между жидкостью и наружной, то есть выпнутой, поверхностью горизонтального цилиндра, что не соответствует физике процессов, протекающих внутри цилиндра, когда поверхность имеет вогнутую конфигурацию. В этом случае в верхней части цилиндра вследствие нагрева жидкости и формы поверхности теплообмена структура пограничного слоя становится недостаточно устойчивой с последующим отрывом. На эти процессы влияет также наличие положительного градиента давления, возникающего вдоль пограничного слоя жидкости.

Гидродинамическая картина пограничного слоя около вогнутой цилиндрической поверхности описана в работе [4]. Визуальные наблюдения дают основания полагать, что процесс естественной конвекции около верхней области вогнутой цилиндрической поверхности имеет вихревой характер. Поскольку около нижней области вогнутой цилиндрической поверхности пограничный слой стабильно ламинарен, интенсивность естественной конвекции меньше по сравнению с верхней. Это обуславливается существенным влиянием термогравитационных сил и стратификации по вертикали на характер механизма переноса в поперечном сечении транспортной емкости цилиндрической формы. Если в верхней области вогнутой поверхности стратификация становится неустойчивой, интенсивность турбулентного компонента процесса переноса импульса и переноса возрастает, а при повышении устойчивости происходит затухание импульса с одновременным уменьшением интенсивности переноса. При этом при наступлении устойчивой стратификации вблизи нижней области вогнутой цилиндрической поверхности доля турбулентного переноса становится соизмеримой с молекулярной компонентой. В этом случае в вязком подслое наблюдается так называемое «набухание», сопровождающееся увеличением его толщины и распространением влияния вязкостных и теплопроводящих свойств жидкости. Турбулентная составляющая процесса переноса при наступлении подобных условий уменьшается более интенсивно в сравнении с процессом переноса импульса. По мере нарастания стратификационной устойчивости происходит практически полная ламинаризация турбулентного пристенного потока, сопровождающаяся существенной неоднородностью в распределении параметров турбулентности на периметре вогнутой поверхности. В нижней области сечения цилиндрической цистерны турбулентные составляющие в изменениях температуры и скорости конвективного потока монотонно спадают от внутренней поверхности до ее оси. Это дает основание полагать, что в пограничном слое не генерируются новые турбулентности, а происходит затухание диффузионно-переносимых возмущений. Разница в амплитудах пульсаций в верхней и нижней областях весьма значительна, при этом амплитуды пульсаций вблизи верхней области существенно больше, чем около боковой. Для нижней области наблюдается процесс ламинаризации придонного течения, при этом интенсивность процесса переноса в зависимости от значения угловой координаты может изменяться в 3–4 раза.

Следовательно, при расчете параметров технологической схемы, обеспечивающих безопасную транспортировку жидких углеводородов, необходимо учитывать взаимную ориентацию транспортной цистерны и излучающей поверхности факела пожара. При

тепловом воздействии пожара и полном заполнении транспортной емкости нефтепродуктами в диапазоне верхней области $0 \div \pi/2$ можно наблюдать турбулентный режим перемещения конвективных потоков, образующих пограничный слой. При этом возможен отрыв отдельных вихревых кластеров пограничного слоя, сопровождающийся переносом в основное тело жидких нефтепродуктов. В диапазоне угловой координаты $\varphi=30-40^\circ$ около теплоотдающей поверхности происходит образование тонкого ламинарного пограничного подслоя с увеличивающейся толщиной по мере роста угловой координаты. По мере увеличения значения числа Релея Ra турбулентный поток охватывает и нижнюю область внутренней поверхности транспортной цистерны вплоть до величины угловой координаты $\varphi=120-130^\circ$. Ниже этих значений при соблюдении условий $Ra < Ra_{кр}$ пограничный слой остается ламинарным и сохраняет свою устойчивость. Такая гидродинамическая структура пограничного слоя обусловлена взаимным ориентированием гравитационного поля и поверхности теплообмена, а также направлением температурного градиента в пограничном слое. По мере нагрева перевозимых нефтепродуктов температурное поле в вертикальной плоскости сохраняет свою равномерность при нарастании изменений в придонном слое, толщина которого зависит от направления падающего от пожара теплового потока. При наступлении теплового баланса между поступающим от пожара теплом и тепловыми потерями от наружной поверхности транспортной цистерны окружающему воздуху температура нефтепродуктов остается постоянной. Поэтому, исключая массу пограничного слоя, большая часть массы перевозимой жидкости является изотермическим ядром.

Авторами работы [2] предложено критериальное уравнение, учитывающее температурный фактор, для случая локального теплообмена внутри цилиндрической емкости, расположенной горизонтально.

$$Nu_{d,жс} = C \cdot Ra_{d,жс}^n \cdot \left(\frac{\mu_{жс}}{\mu_c} \right)^{0,17}, \quad (1)$$

где $C=f(Pr, H/d, \varphi)$ – эмпирический коэффициент; Pr – число Прандтля нефтепродукта для средней температуры; H/d – отношение высоты уровня жидкости в цистерне H к ее диаметру d ; $\mu_{жс}$ – коэффициент динамической вязкости при температуре жидкости $t_{жс}$; μ_c – коэффициент динамической вязкости при температуре внутренней поверхности стенки транспортной емкости t_c .

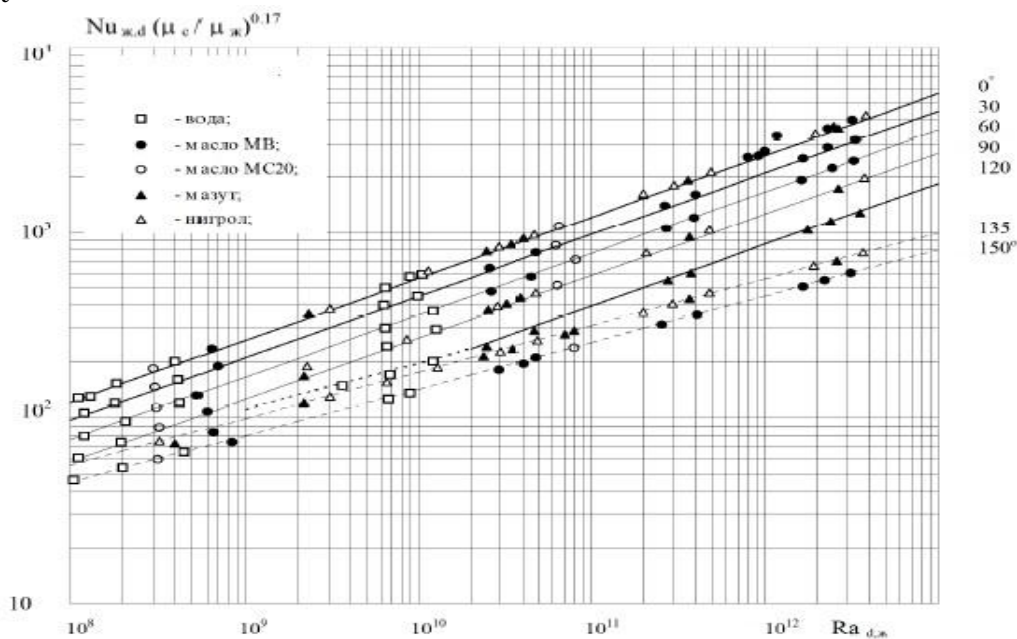


Рис. 1. Результаты натурального эксперимента по нагреву нефтепродуктов в горизонтальной цилиндрической емкости

В работе [4] представлены результаты натурального эксперимента по нагреву внешним источником достаточно широкого набора нефтепродуктов в горизонтально расположенной цилиндрической емкости для различных значений угловой координаты φ .

Использование математического пакета MatchCad на основе экспериментальных данных, представленных на рис. 1, позволило уточнить зависимость эмпирического коэффициента C от значений угловой координаты φ . В этом случае критериальное уравнение (1) приобретает вид:

$$Nu_{d,жс} = (0,26 - 0,091 \cdot \varphi^{0,88}) \cdot Ra_{d,жс}^n \cdot \left(\frac{\mu_{жс}}{\mu_c} \right)^{0,17}. \quad (2)$$

Представленное критериальное уравнение справедливо для случая турбулентной структуры пограничного слоя, для которой характерны значения числа Релея, превышающие определенные критические значения, $Ra_{d,жс} > Ra_{кр}$, где:

$$Ra_{кр} = \left(8,58 - 4,71 \cdot \frac{H}{d} \right) \cdot 10^8 \cdot \exp \left[7,545 \cdot \left(\varphi - \frac{\pi}{2} \right) \right]. \quad (3)$$

Зависимость (3) позволяет выяснить критическое значение угловой координаты, на которой происходит переход турбулентного режима в ламинарный в процессе перемещения конвективного потока жидкости по горизонтальной цилиндрической емкости.

$$\varphi_{кр} = \frac{\pi}{2} + 0,133 \cdot \ln \left(\frac{Ra_{d,жс}}{8,58 - 4,71 \cdot \frac{H}{d}} \right) - 2,44. \quad (4)$$

Анализ данных эксперимента по тепломассообмену в случае ламинарного пограничного слоя, когда угловая координата φ превышает критическое значение $\varphi_{кр}$, дает основание полагать, что значение величины эмпирического коэффициента C находится в зависимости от уровня жидкости в цилиндрической емкости H и угловой координаты φ . Был также установлен весовой коэффициент n числа Релея Ra в критериальном уравнении (1), равный $0,25$.

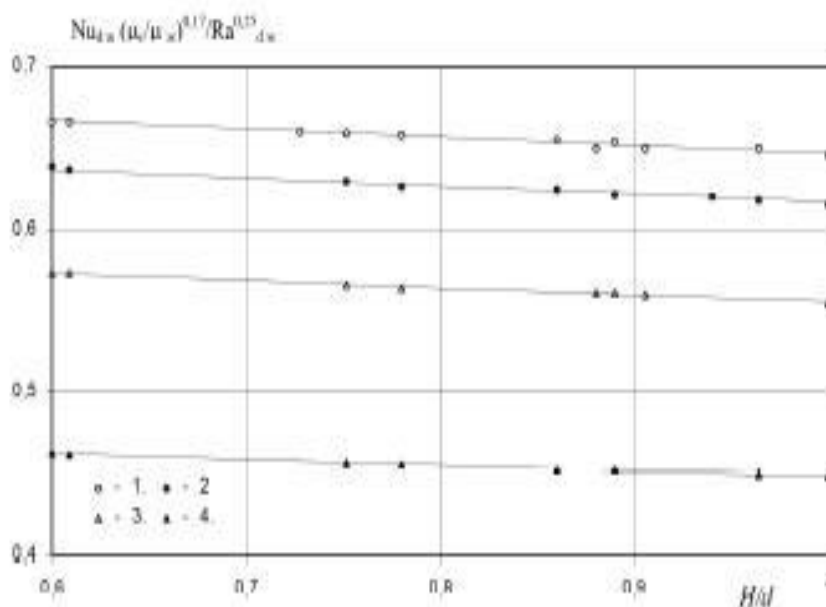


Рис. 2. Параметры процесса локального тепломассообмена для уровня жидкости в диапазоне $0,6 < H/d < 1$

Обобщение представленных в работе [4] опытных данных по процессу естественной конвекции в цилиндрической емкости применительно к ламинарному режиму позволило сформировать следующую зависимость:

$$Nu_{d,жс} = \left(0,7 - 0,052 \cdot \frac{H}{d} \right) \cdot \left[1 - 0,271 \cdot \left(\varphi - \frac{\pi}{2} \right)^{2,7} \right] \cdot Ra_{d,жс}^{0,25} \cdot \left(\frac{\mu_{жс}}{\mu_c} \right)^{0,17} \quad (5)$$

Значение средней величины коэффициента теплоотдачи при этом определяется с учетом средних интегральных показателей теплового потока пожара и температуры перевозимых нефтепродуктов по всей внутренней цилиндрической поверхности транспортной цистерны.

При использовании уравнения (5) теплофизические свойства нефтепродуктов принимаются для средне-интегральной температуры, а в качестве характерного линейного размера принимается внутренний диаметр транспортной цистерны. Учитывая требования к устойчивости транспортных средств, которые предполагают, что при перевозке нефтепродуктов их высота поверхности обычно близка к полному заполнению, то есть соблюдается условие $H/d > 0,6$, результаты применения уравнения (5) вполне согласуются с опытными данными, представленными в работе [4].

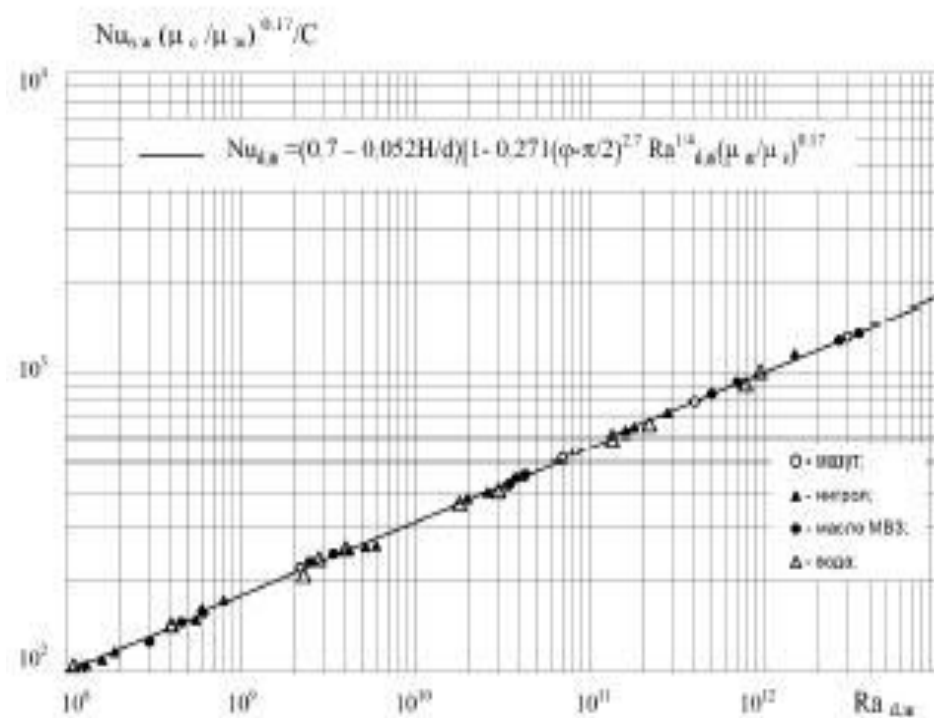


Рис. 3. Результаты использования уравнения (5) в сравнении с опытными данными

Таким образом, в ходе проведения исследования процесса тепломассопереноса при естественной конвекции в горизонтально расположенной транспортной емкости цилиндрической формы, подвергающейся воздействию пожара, установлено:

- основной объем жидких нефтепродуктов, находящийся в транспортной цистерне цилиндрической формы, можно считать изотермическим ядром, а процесс изменения температуры под воздействием пожара протекает в пограничном слое, примыкающем к внутренней поверхности стенок цистерны;

- на интенсивность процесса тепломассопереноса в транспортной цистерне существенное влияние оказывает уровень ее заполнения нефтепродуктами;

– изучение гидродинамической картины течения высоковязких жидкостей, которыми являются нефтепродукты, позволил определить границы их турбулентного и ламинарного перемещения, которые зависят от уровня заполнения транспортной цистерны;

– результаты применения полученных критериальных зависимостей (2–5) хорошо согласуются с существующими опытными данными и адекватно отражают процессы тепломассопереноса при ламинарном и турбулентном режиме перемещения нефтепродуктов в пограничном слое, примыкающем к внутренней поверхности стенок транспортной цистерны в случае воздействия на нее факторов пожара.

Литература

1. Свободная конвекция в горизонтальном цилиндре / В.Е. Губин [и др.] // Труды ВНИИСПНефть. 1971. Вып. 8. С. 96–101.

2. Зимин В.Д. Естественная конвекция внутри горизонтального кругового цилиндра // Изв. АН СССР. Сер. Механика жидкости и газа. 1971. № 2. С. 172–174.

3. Орешина М.Д., Хозиев Н.Н., Шемякина Г.Н. Численное исследование теплообмена в горизонтальном цилиндре в условиях свободной конвекции жидкости цилиндре // Труды ВНИИСПНефть. 1972. Вып. 9. С. 125–128.

4. Evans J.D., Stefany N.E. An experimental study of transient heat transfer to liquids in cylindrical enclosure // Chor. Eng. Progr/Sumpej. 1966/ vol. 52, № 64. P. 27–32.



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ ДЫМОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Д.И. Павлов;

С.А. Бороздин;

Г.А. Гитцович.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Цель данного обзора – попытка сформулировать общие принципы и подходы, которыми целесообразно руководствоваться, проводя выбор извещателей в системах пожарной сигнализации для наиболее оптимального решения той или иной поставленной задачи на объекте защиты.

Ключевые слова: извещатель пожарный дымовой точечный оптико-электронный, чувствительность, дымозаход, помехоустойчивость

Дымовые извещатели являются самыми массовыми периферийными элементами систем пожарной сигнализации. Контроль за появлением дыма в защищаемом помещении в подавляющем большинстве случаев обеспечивает обнаружение возникшего очага пожара на самой ранней стадии, что способствует многократному снижению ущерба от пожара и, соответственно, делает применение средств пожарной автоматики действительно эффективным. В настоящее время на отечественном рынке представлен очень широкий спектр дымовых пожарных извещателей, и порой сделать выбор в пользу того или иного конкретного типа совсем не просто даже специалистам, занимающимся проектированием и монтажом систем пожарной сигнализации.

Целью данного обзора является не рассмотрение особенностей устройства и применения различных извещателей, а попытка сформулировать общие принципы и подходы, которыми целесообразно руководствоваться, проводя выбор извещателей для наиболее оптимального решения той или иной поставленной задачи на объекте защиты.

По принципу обнаружения дыма извещатели можно разделить на две основные группы: оптические и ионизационные. Иногда газовые извещатели также рассматриваются как один из видов дымовых, но такой подход не оправдан, так как дым по своим свойствам более соответствует аэрозолям и совершенно не сравним с газами. В данном обзоре проблемы выбора газовых извещателей рассматриваться не будут.

Дым – это не просто грязный воздух, он представляет собой смесь газов и частиц разных размеров, плотностей, составов, концентраций, соединений и даже цветов, в зависимости от того, что горит. Дым от горящих автомобильных покрышек имеет другой набор характеристик, чем от тлеющего одеяла. Характеристики дыма зависят от состава горючего материала, режима горения (тление или горение открытым пламенем) и степени смешения с окружающим воздухом (разбавления).

Принято считать, что дерево и хлопок при горении образуют «светлый» дым, а пенополиуретан и изделия из ПВХ «темный», а сами дымовые извещатели, использующие различные принципы обнаружения, реагируют по-разному на дым разных цветов. Могут

ли современные дымовые извещатели иметь равномерную чувствительность к дыму разных цветов и при этом исключать реагирование на пыль, пары и аэрозоли? [1].

Ионизационные извещатели

Принцип действия ионизационных извещателей основан на свойстве изменения (уменьшения) ионной проводимости воздуха при появлении дыма (ионы – это молекулы воздуха, заряд которых отличается от нейтрального). Естественная ионизация воздуха очень низкая и крайне нестабильная, поэтому в зоне обнаружения извещателя с помощью источника ионизирующего излучения искусственно создается многократно превышающая фоновое значение ионизация.

Частицы дыма, попадая в зону обнаружения, уменьшают проводимость среды за счет влияния на длину пробега частиц ионизирующего излучения, повышения активности процесса рекомбинации (нейтрализации зарядов) ионов и других процессов. Снижение ионной проводимости в первую очередь определяется концентрацией частиц дыма, в какой-то степени их размерами и практически не зависит от их оптических свойств. Именно этот фактор и создает ионизационным извещателям определенные преимущества при применении. Их чувствительность не зависит от окраски дымов, то есть они одинаково хорошо обнаруживают и «светлые» и «темные» дымы, при этом они обладают еще и некоторой чувствительностью к так называемым «невидимым» дымам. Поэтому их применение наиболее эффективно для защиты кабельных коммуникаций, где они способны обнаружить возможные очаги пожара еще на стадии термического разложения горючих материалов, до перехода в пламенное горение.

Однако применяемый в ионизационных извещателях принцип обнаружения дыма определяет и их существенные недостатки, а именно: низкую устойчивость к большим скоростям потоков воздуха и высокую зависимость от внешних воздействующих климатических факторов, особенно от повышенной влажности. При больших скоростях потоков воздуха значительная часть ионизированных молекул может быть вынесена за пределы зоны обнаружения, что эквивалентно уменьшению проводимости, и может привести к ложному срабатыванию извещателя. Повышенная влажность снижает сопротивление изоляторов, требования к которым в ионизационных извещателях очень высокие, так как рабочие значения ионизационных токов очень малы и находятся на уровне наноампер. В зависимости от конструкции извещателя повышенная влажность может привести как к ложному срабатыванию, так и к потере чувствительности.

Следует отметить, что на отечественном рынке данный тип извещателей практически не представлен. Это связано с тем, что при всей, казалось бы, очевидной безальтернативности ионизационных извещателей для решения задач обнаружения «темных» дымов, их производство, обращение, обслуживание и утилизация требуют особых подходов и дополнительных расходов из-за наличия в них источников ионизирующего излучения. Кроме того в России, в силу определенных обстоятельств, по-прежнему очень осторожно относятся к любой продукции, связанной с радиоактивными материалами и технологиями.

Оптические извещатели

Оптические извещатели по принципу действия подразделяются на работающие на «проходящем свете» и работающие на «рассеянном свете». Принцип работы на «проходящем свете» основан на свойстве дыма ослаблять мощность проходящего оптического луча за счет поглощения и рассеивания. Этот принцип применяется в линейных извещателях, в которых длина пути оптического луча значительна и воздействие частиц дыма приводит к заметному ослаблению его мощности.

В точечных извещателях, где зона обнаружения имеет очень ограниченные размеры, применение принципа «проходящего света» сопряжено с серьезными техническими проблемами, обусловленными необходимостью фиксации сверхмалых изменений мощности оптического луча. Поэтому в точечных извещателях используется принцип работы на «рассеянном свете», основанный на свойствах частиц дыма переотражать, переизлучать, преломлять оптическое излучение. В таких извещателях в качестве признака наличия дыма служит увеличение на чувствительном элементе рассеянной составляющей оптического луча, изначально проходящего мимо и не попадающего на чувствительный элемент.

Для обеспечения помехоустойчивости извещателей от воздействия видимого спектра оптического излучения в них, как правило, применяются оптико-электронные элементы, работающие в инфракрасном диапазоне длин волн.

Линейные оптические извещатели

Линейные извещатели предназначены для защиты помещений, имеющих большую площадь, большую протяженность или большую высоту. Линейные извещатели подразделяются на одно- и двухпозиционные. В однопозиционных извещателях приемник и передатчик совмещены в одном устройстве и, чтобы оптический луч, формируемый передатчиком, достиг приемника, он должен дважды преодолеть контролируемую дистанцию (туда–обратно). Для возврата оптического луча в однопозиционных извещателях используется рефлектор-отражатель. В двухпозиционных извещателях приемник и передатчик выполнены как два отдельных устройства и должны располагаться напротив друг друга по периметру защищаемого помещения.

Преимуществом однопозиционных извещателей является несколько более облегченный процесс юстировки, так как рефлектор-отражатель выполняется таким образом, чтобы оптический луч отражался с равномерным рассеиванием в определенном угле (5–10)°, и подбора его положения, как правило, не требуется. Кроме этого, в однопозиционных извещателях достаточно просто решаются вопросы синхронизации работы передатчика и приемника, так как они конструктивно выполнены как единое устройство.

Необходимо отметить, что в настоящее время на рынке появились и двухпозиционные извещатели, в которых предусмотрен режим работы с так называемой «принудительной» синхронизацией по специально выделенной линии связи между приемником и передатчиком. Наличие такого режима работы не только многократно повышает помехоустойчивость извещателя, но и снимает требования к обеспечению минимально необходимых расстояний между оптическими лучами соседних извещателей, тогда как для извещателей с синхронизацией работы только «по лучу» соблюдение этих требований порой является серьезным ограничением при применении.

Очевидное преимущество двухпозиционных извещателей в том, что при одинаковой излучаемой мощности передатчиками одно- и двухпозиционных извещателей для одной и той же контролируемой дистанции достигаемая приемника мощность для двухпозиционного извещателя будет в несколько раз больше (преодолеваемое оптическим лучом расстояние в два раза меньше и нет потерь на рассеивание при отражении от рефлектора-отражателя). Поэтому для больших расстояний двухпозиционные извещатели более предпочтительны.

Важным условием применения линейного извещателя является его правильная установка на объекте, которая включает следующие операции – установку, ориентацию, юстировку и стабилизацию извещателя. Это достаточно длительные и трудоемкие операции и, по данным технической документации на некоторые извещатели, процесс их наладки может занимать несколько недель.

Так на какие же особенности конкретных типов линейных извещателей стоит обращать внимание при выборе?

Во-первых, на удобство юстировки – чтобы для ее проведения требовался минимум дополнительных отладочных средств (очень не просто все это размещать на высоте) и максимум автоматизации (например, наличие автоматической подстройки коэффициента усиления).

Во-вторых, на наличие дополнительных функций – таких, как компенсация чувствительности при запылении линз, возможность установки нескольких порогов чувствительности, возможность использования как в двух, так и в четырехпроводных шлейфах и пр.

В-третьих, на размеры фокусирующих линз – чем они больше, тем лучше, так как это уменьшает влияние попадающих на их поверхность насекомых или других посторонних предметов. Особенно эффективно в борьбе с влиянием насекомых разнесение фокусировки луча на две и более линзы. Немаловажное значение имеет наличие надежной защиты оптической системы от проникновения насекомых внутрь нее.

В-четвертых, на наличие в комплекте поставки принадлежностей, облегчающих монтаж, наладку и эксплуатацию извещателей (например, тестовых оптических аттенуаторов, выносных устройств индикации и дистанционного контроля и т.д.).

Необходимо особо обратить внимание на наличие возможности установки нескольких различных значений порога чувствительности, так как защищаемые помещения по протяженности могут различаться на порядок (например, от 8 до 100 м или от 10 до 150 м). А при всего одном возможном значении порога чувствительности срабатывание извещателя, в зависимости от контролируемого расстояния, может происходить как при очень малых концентрациях дыма (когда расстояние большое), так и при недопустимо больших концентрациях (когда расстояние маленькое).

Таким образом, выбор в пользу линейных извещателей по сравнению с точечными может быть не только по причине безальтернативности (например, при высотах помещения более 12 м) и экономичности (когда для защиты одного и того же помещения суммарная стоимость линейных меньше суммарной стоимости точечных), но и по соображениям удобства обслуживания (когда доступ на стены по периметру значительно удобнее, чем доступ к потолку по всему помещению).

Точечные оптические извещатели

Как уже было указано выше, в точечных оптических извещателях для обнаружения дыма используется принцип работы на «рассеянном свете». Следует отметить, что попытки разработки точечных извещателей, работающих на «проходящем свете», предпринимались неоднократно, да и сейчас эта идея в различных интерпретациях периодически напоминает о себе. Но существующие очень серьезные технические проблемы надежной фиксации очень малых относительных потерь мощности «проходящего» оптического луча, вызванных воздействием дыма, препятствуют созданию изделий, конкурентноспособных с традиционными точечными извещателями по совокупности своих тактико-технических и стоимостных параметров.

Упомянутые технические трудности многократно усугубляются тем, что извещатели должны обеспечивать устойчивость работы в весьма жестких условиях воздействия на них различных климатических факторов (тепло, холод, влажность) и различных помех (фоновая освещенность, электромагнитные поля, изменение напряжения питания и пр.). Воздействие перечисленных факторов может вызывать на несколько порядков более сильные изменения мощности оптического луча, чем воздействие дыма с требуемой для обнаружения концентрацией.

Привлекательность идеи создания точечных извещателей на «проходящем свете» связана с тем, что на «рассеянном свете» обнаружение «темных» дымов существенно затруднено из-за их слабой способности к рассеиванию оптического луча, тогда как способность к поглощению света сильно выражена и могла бы обеспечить хорошую

чувствительность извещателя к таким дымам. А пока для решения проблемы обнаружения «темных» дымов можно посоветовать использовать или ионизационные извещатели или линейные оптические извещатели (если позволяют размеры помещения).

В заключение рассмотрения проблемы обнаружения «темных» дымов стоит отметить, что не столь безнадежны и традиционные точечные оптические извещатели на «рассеянном свете», если в них реализованы определенные технические решения. Считается, что извещатели с большой импульсной мощностью оптического излучения не только более помехоустойчивы, что вполне естественно, но и обладают значительно меньшей зависимостью чувствительности от окраски дыма. Связывают это с наличием зависимости поглощающих и рассеивающих свойств частиц дыма от мощности падающего на них оптического луча. При увеличении мощности процентное соотношение между поглощаемой и рассеиваемой составляющими меняется в пользу последней, что и приводит к улучшению чувствительности таких извещателей к «темным» дымам.

В эксплуатационной документации на извещатели сведений об уровне импульсной мощности оптического излучения, как правило, не приводится, да и для абсолютного большинства специалистов по проектированию и инсталляции они были бы бесполезны, так как судить о его достаточности может только очень узкий круг специалистов, занимающихся исследованиями и разработками в этой области. Косвенную оценку этого уровня можно сделать по электропотреблению извещателя – чем оно меньше, тем, вероятнее всего, меньше и значение импульсной мощности, так как она составляет основную долю в общем электропотреблении современных извещателей. Кроме того, следует обращать внимание на рекламные материалы различных фирм и компаний: если уж они специально проводят исследовательские работы по проблеме обнаружения «темных» дымов, то они непременно укажут на достигнутые успехи, или, как минимум, обозначат существование этой проблемы.

Чувствительность

Основной характеристикой любого извещателя является его чувствительность к контролируемому первичному признаку пожара. В качестве численного значения чувствительности точечных дымовых оптических извещателей принимают удельную оптическую плотность среды, определенную как затухание мощности оптического луча, прошедшего через задымленную среду, по отношению к мощности луча в незадымленной среде и приведенного к пройденному расстоянию. В соответствии с нормативными документами [2] этот параметр должен быть в пределах от 0,05 до 0,2 дБ/м (от 1,1 до 4,5 %/м). Такой диапазон выбран из соображения обеспечения, с одной стороны, раннего обнаружения очага пожара, а, с другой стороны, приемлемого уровня помехоустойчивости к наличию в помещении пыли, примесей аэрозолей и пр.

В эксплуатационной документации подавляющего большинства извещателей именно этот диапазон значений указывается в качестве параметра чувствительности и, казалось бы, они должны быть равноценными по своим способностям к раннему обнаружению очага пожара. Но в действительности эти их способности оказываются настолько различными, что возникают серьезные сомнения по поводу их соответствия одинаковым требованиям по чувствительности.

Для того чтобы разобраться, в чем же причина таких различий при формально одинаковых параметрах, необходимо несколько подробнее рассмотреть устройство точечных оптических извещателей.

Основным узлом, определяющим характеристики рассматриваемых извещателей, является оптическая система, которую еще называют или оптической камерой, или дымовой камерой, или оптическим сенсорным устройством, или другими подобными терминами. В любом случае, это есть некое устройство, представляющее собой совокупность конструктивных и оптико-электронных элементов (излучателя и приемника). В качестве излучателя, как правило, используется инфракрасный диод (ИК-диод), а в качестве

приемника – фотодиод. Чтобы это устройство могло выполнять функции оптической системы, оно должно обеспечивать соответствие целому ряду требований.

Главное требование определяется самим принципом работы на «рассеянном свете» – излучение ИК-диода в отсутствии дыма не должно (в идеале) попадать на фотодиод, а при наличии дыма – рассеиваться его частицами с максимальной эффективностью попадания на фотодиод.

В качестве очень важного требования является обеспечение защиты фотодиода от прямых внешних лучей, иначе они, обладая значительно большей мощностью, чем излучение ИК-диода, могут повлиять как на устойчивость работы, так и на чувствительность извещателя.

Не менее важным требованием является обеспечение хорошей вентилируемости зоны обнаружения, в противном случае дым может или вообще не попасть в эту зону, или будет проникать туда с большим опозданием.

Успешное решение задачи максимального соответствия этим основным требованиям при конструировании оптической системы возможно только при проведении серьезных исследовательских и опытно-конструкторских работ. Недостаточная проработка этих вопросов, неудачные технические решения, пренебрежение мелочами не позволят создать оптическую систему с хорошими обнаружительными свойствами и, соответственно, извещатель с высокими тактико-техническими параметрами.

Среди разработчиков в качестве оценки обнаружительных свойств оптических систем принято использовать так называемый параметр «сигнал/шум». Он определяется как отношение принимаемого фотодиодом сигнала при наличии в зоне обнаружения дыма с определенной концентрацией (как правило, нормируют для задымленности 0,1 дБ/м) к сигналу на фотодиоде в отсутствии дыма. Наличие сигнала на фотодиоде в отсутствии дыма обусловлено наличием отражения излучения ИК-диода от внутренних поверхностей оптической системы.

Удобство использования в качестве сравнительной характеристики параметра «сигнал/шум» в том, что он не зависит от применяемых электрических схем, алгоритмов обработки и функциональных особенностей извещателей, и в дальнейшем будет показано, как его значение влияет на различные характеристики и свойства извещателей и на их поведение в реальных условиях эксплуатации.

Вернувшись к уже обозначенной ранее проблеме, попробуем разобраться в том, почему различные извещатели при одинаковых заявленных параметрах так сильно отличаются своей реакцией на появление дыма.

Начнем с того, что запаздывание срабатывания, прежде всего, обусловлено несоответствием реальной чувствительности требованиям нормативной документации. Это происходит по нескольким причинам.

Первая причина заключается в том, что примененная в извещателе оптическая система имеет низкие обнаружительные свойства. Если значение параметра «сигнал/шум» небольшое (менее 2–2,5), то производители для обеспечения устойчивости работы извещателя пытаются выпускать их как можно менее чувствительными (ближе к пределу 0,2 дБ/м). Такой подход позволяет создать достаточный для устойчивой работы запас по порогу срабатывания над «шумовым» сигналом. Если этот запас будет небольшим (например, значение порога срабатывания больше «шумового» сигнала всего в 1,5 раза), то при климатических воздействиях недостаток этого запаса может привести к ложному срабатыванию, а об обеспечении стабильности параметра чувствительности в этом случае вообще не стоит и упоминать.

Поэтому, при выборе извещателя стоит попытаться выяснить характеристики применяемой в нем оптической системы, удовлетворительным уровнем которой считается, если параметр соотношения «сигнал/шум» составляет не менее 3.

Вторая причина обусловлена отсутствием у изготовителя процедуры настройки чувствительности извещателя или, при ее наличии, несовершенством методики настройки.

Дело в том, что из-за разброса светотехнических и оптических характеристик применяемых ИК-диодов и фотодиодов, наличии погрешностей при их фиксации в конструкции оптической системы и других факторов получить высокую повторяемость параметра чувствительности от образца к образцу без подстройки общего коэффициента передачи невозможно.

Методика настройки чувствительности является «ноу-хау» производителей, и они тщательно скрывают её, но складывается впечатление, что у некоторых из них такой методики вообще нет или она крайне несовершенна. Иначе чем объяснить, что извещатели одной модификации могут обладать как очень низкой чувствительностью (более 0,2 дБ/м), так и очень высокой чувствительностью (менее 0,05 дБ/м). Такая ситуация приводит к тому, что установленный на объекте извещатель может оказаться или неспособным к раннему обнаружению, или склонным к ложным срабатываниям.

Третья причина кроется в том, что применяемые в оптической системе ИК-диоды не рассчитаны на долгосрочную работу в качестве источников мощных ИК-импульсов. При формировании ИК-излучения полупроводниковый кристалл ИК-диода подвергается тепловому разогреву, что ведет к постепенной деградации структуры кристалла, и, соответственно, к ухудшению светотехнических характеристик. Через определенный период эксплуатации (от нескольких месяцев до нескольких лет) чувствительность извещателя может снизиться в несколько раз [3]. Чтобы этого не происходило, в извещателях должны применяться только специальные ИК-диоды с высокой стабильностью светотехнических характеристик, но они имеют высокую стоимость и не применяются в самых массовых дешевых извещателях.

Дымозаход

Не менее важным фактором своевременной реакции на появление дыма является способность извещателя свободно пропускать дым внутрь оптической системы, то есть обеспечивать хорошую вентилируемость зоны обнаружения. Препятствием для проникновения дыма в зону обнаружения может служить и форма корпуса, и расположение, и форма входных отверстий, и их размер, и особенности защищающей от насекомых сетки, и конструкция оптической системы.

Естественно, что наиболее быстро дым попадет внутрь извещателя, если на пути его движения в конструкции создано как можно меньше препятствий. Поэтому считается полезным, чтобы дымозаходные отверстия в корпусе были как можно больше, защитная сетка была выполнена из антистатического материала и соединена с токоведущими цепями, конструкция оптической системы была горизонтально-вентилируемой и чтобы в извещатель могли свободно проникать и вертикально-восходящие и горизонтально-распространяющиеся потоки воздуха и пр.

В принципе, определить какой извещатель по дымозаходу лучше, а какой хуже, не так уж и сложно, следует только внимательно изучить его устройство и попытаться представить движение потоков воздуха на подходе к нему и внутри него. При этом необходимо учесть, что частицы дыма, как правило, несут на себе определенный статический заряд, что может создать дополнительные препятствия для проникновения их внутрь оболочки извещателя.

Помехоустойчивость

Помехоустойчивость является наиболее важной характеристикой извещателей после их способности к раннему обнаружению. При этом, как уже отмечалось выше, она в значительной степени может быть связана с чувствительностью.

Если даже извещатель и обладает высокой чувствительностью, но при этом имеет склонность к ложным срабатываниям, то его достоинства многократно снижаются, так как достоверность извещения о наличии дыма становится низкой, что, в свою очередь, повышает

вероятность игнорирования этим извещателем наличия очага пожара. Поэтому обеспечение высокой чувствительности при одновременно высокой помехоустойчивости является комплексной задачей создания высокоэффективного извещателя.

Основные способы повышения помехоустойчивости извещателей следующие:

1. Применение оптических систем с высокими обнаружительными свойствами, в которых отношение «сигнал/шум» достаточно велико. Это позволяет создать достаточный запас по уровню порога срабатывания над «шумовым» сигналом.

2. Применение оптических систем с надежной защитой фотодиода от попадания прямых внешних лучей. Это позволяет обеспечить высокую устойчивость работы при воздействии значительных уровней фоновой освещенности.

3. Повышение мощности ИК-импульса до как можно большего значения. Это позволяет повысить уровень нечувствительности к внешним ИК-излучениям и электромагнитным помехам.

4. Применение электрической экранировки чувствительных элементов схемы извещателя. Это позволяет снизить уровень проникающих внутрь извещателя внешних электромагнитных помех.

5. Применение в электрических схемах специальных помехоподавляющих элементов и узлов. Это позволяет отфильтровать проникающие в схему помехи, если их параметры (частоты, интервалы и пр.) существенно отличаются от полезных сигналов.

6. Применение помехоподавляющих алгоритмов обработки при принятии решения о наличии дыма. Это позволяет предотвратить ложные срабатывания при воздействии очень сильных внешних инфракрасных или электромагнитных помех.

Почему-то часто делают ошибку, рассматривая помехоустойчивость только как защиту от ложных срабатываний. Не менее важно, чтобы извещатель был способен выполнить свою основную функцию – обнаружить наличие дыма в условиях постоянно действующих помех.

Например, в последнее время разработчики стали отказываться от применения экранировки оптической системы и электрической схемы извещателя, так как применение алгоритмических методов для защиты от ложных срабатываний оказалось достаточно эффективным, и электрический экран стал как бы не нужен. Но по своей сути все алгоритмические методы построены на принципе или загробления чувствительности или полной блокировки срабатывания в случае обнаружения помехового сигнала. Поэтому в условиях постоянно действующих помех такой извещатель просто не сможет обнаружить дым или сделает это с большим опозданием. А извещатель с наличием электрической экранировки будет и надежно защищен от ложных срабатываний и будет способен своевременно обнаружить дым при многократно более высоком уровне помех.

Еще один пример можно привести в связи с необъяснимым стремлением к снижению электропотребления сверх всяких разумных пределов, когда мощность ИК-импульса делается как можно меньше. Такой извещатель также может оказаться неспособным к раннему обнаружению, если на него будет воздействовать внешнее мощное ИК-излучение и полезный ИК-импульс потеряется на его фоне из-за своей малой мощности.

Стоит обратить внимание еще и на то, что в приведенных примерах правильные технические решения по повышению помехоустойчивости оказались бы полезными и для улучшения других характеристик. Наличие электрической экранировки, помимо всего прочего, способствует также еще и снятию статических зарядов с корпусных деталей извещателя, что значительно облегчает дымозаход в реальных условиях пожара. А повышение мощности ИК-импульса, как уже отмечалось ранее, повышает чувствительность извещателя к «темным» дымам.

В заключение рассмотрения проблемы помехоустойчивости следует отметить, что в этом вопросе, как и для обеспечения раннего обнаружения пожара, различные способы решения поставленной задачи лишними не бывают. Пусть лучше в выбираемом извещателе их будет немного с избытком, чем окажется несколько недостаточно.

Пылезащищенность

В любом помещении в той или иной мере в воздухе присутствует пыль, которая постепенно накапливается в оптической системе. Оседая на внутренних поверхностях оптической системы, пыль способствует увеличению отражения от них ИК-излучения. Это, в свою очередь, сказывается на увеличении «шумового» сигнала и может привести к ложному срабатыванию.

Для повышения устойчивости к воздействию пыли в извещателях могут использоваться следующие способы:

1. Применение оптических систем с большим значением отношения «сигнал/шум». Для достижения «шумовым» сигналом порога срабатывания в таких извещателях необходимо будет накопить значительно больше пыли, чем в извещателях с невысокими значениями отношения «сигнал/шум».

2. Применение в конструкции извещателя и оптической системы специальных пылеуловителей. Пылеуловители, выполняя роль своеобразных фильтров, в некоторой степени снижают проникновение пыли в оптическую систему. Побочным негативным фактором применения пылеуловителей является ухудшение дымозахода. При этом, чем эффективнее пылеуловитель, тем больше он создает препятствий для свободной вентилируемости зоны обнаружения. Поэтому применение извещателей с пылеуловителями оправдано только для защиты помещений с заведомо высоким уровнем содержания пыли в воздухе.

3. Применение в электрической схеме извещателя специальных алгоритмов компенсации чувствительности при запылении оптической системы. Необходимо отметить, что введение подобных алгоритмов приводит к повышению стоимости, поэтому в представленных на рынке моделях извещателей их нет.

В заключение рассмотрения проблем защиты от пыли следует сказать, что не менее эффективным способом было, есть и остается проведение своевременной очистки извещателя и его оптической системы от пыли и грязи. Причем она необходима не только для предотвращения ложных срабатываний, но и для восстановления свободного дымозахода в извещатели. Ведь наряду с накоплением пыли внутри оптической системы она одновременно накапливается и на других конструктивных элементах, например, на защищающей от проникновения насекомых сетке.

Надежность

Дать какие-либо критерии для оценки надежности того или иного извещателя достаточно сложно. Определить насколько часто будут отказывать извещатели в процессе эксплуатации с некой долей достоверности можно, как правило, только уже имея опыт их применения.

Вообще же на надежность извещателей влияют практически все условия, связанные с разработкой, производством, испытаниями, хранением, транспортированием, монтажом и эксплуатацией. Качество выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбор покупных комплектующих изделий и их поставщиков, технологические возможности, действующая система обеспечения качества и уровень культуры производства, а также многое другое оказывает самое непосредственное влияние на надежность поставляемой продукции.

И все же на какие основные моменты стоит обратить внимание при выборе надежного извещателя?

В первую очередь, как впрочем и при выборе по другим неочевидным критериям, – на репутацию и имидж изготовителя, является ли для него изготовление качественной продукции приоритетной задачей.

Очень о многом может сказать и то, насколько добротно изготовлен извещатель, какие материалы применяются, заметна ли аккуратность выполнения сборки, как упакован и в каком виде прилагается эксплуатационная документация. Когда предприятие демонстрирует аккуратность во всем, в том числе и в мелочах, вполне вероятно, что и при производстве требования к качеству выполнения работ высокие.

Очень важным фактором долговечности извещателя является надежность контактных соединений, поэтому стоит внимательно изучить устройство контактных групп розетки и блока извещателя, обратить внимание на материалы, из которых изготовлены контакты, их покрытие, электрохимическую совместимость соприкасающихся материалов. Особо необходимо упомянуть о допускаемых изготовителями принципиальных ошибках в обеспечении долговечности контактных соединений. Например, пресловутое стремление к неумеренному снижению электропотребления извещателей привело к тому, что коммутируемые токи между розеткой и блоком извещателя стали намного меньше минимально-допустимых для применяемых в контактах материалов. Считается, что применяемые в подавляющем большинстве извещателей материалы для контактных сочленений не могут обеспечить долговременной надежности, если ток потребления извещателя меньше 100 мкА [4].

В целом же для выбора действительно надежного извещателя все-таки необходима определенная доля удачи.

Совместимость извещателя с различными приемно-контрольными приборами

Извещатели, если они не являются автономными, предназначены для использования в системах пожарной сигнализации и должны подключаться к приемно-контрольным приборам (ППК) с помощью шлейфов сигнализации.

Для того, чтобы извещатель мог работать с тем или иным ППК, он должен быть совместим с ним по напряжению питания, току потребления в дежурном режиме, току срабатывания, току утечки (актуально только для шлейфов сигнализации со знакопеременным напряжением), интервалам перерывов питания, не влияющим на работоспособность, интервалам перерывов питания для сброса, а также некоторым другим параметрам. Адресные извещатели должны иметь совместимые с ППК протоколы обмена информацией.

Основным признаком совместимости безадресных пороговых извещателей с ППК является тип их выходных цепей.

Для совместимости с классическими пороговыми двухпроводными шлейфами, работающими в режиме одноуровневого сигнала «Пожар», извещатель должен иметь так называемый «стандартный выходной каскад», выполненный в виде ключа-стабилизатора напряжения. Как правило, такие извещатели не имеют ограничителя тока срабатывания в своей выходной цепи или имеют только защитный ограничитель на ток, значительно превышающий максимально возможный ток в шлейфе, ограничиваемый схемой ППК.

Для работы в двухпроводных шлейфах с двухуровневым сигналом «Пожар» извещатели должны иметь выходную цепь в виде ключа-ограничителя тока. При срабатывании такой извещатель увеличивает ток в шлейфе на фиксированную величину. Это позволяет ППК различать в шлейфе срабатывание одного или двух и более извещателей. Наиболее распространенные номиналы фиксированных токов срабатывания: 5,5 мА; 7,5 мА; 10 мА. При этом некоторые производители предлагают под заказ изготовить извещатели на любой фиксированный ток срабатывания в достаточно широком диапазоне.

Необходимо отметить, что в эксплуатационной документации отдельных ППК приводятся схемы включения извещателей со «стандартным выходным каскадом» в шлейфы с двухуровневым сигналом «Пожар». При этом в качестве ограничителей тока предлагается использовать последовательно включенные в питание извещателей внешние резисторы. Недостатком таких схем является высокая нестабильность токов срабатывания, но для

слабонагруженных шлейфов это может быть вполне приемлемо. Однако лучше все же применять извещатели с фиксированным током срабатывания, тем более что надежность монтажа в отсутствие дополнительных резисторов будет, несомненно, выше.

Для включения извещателей в четырехпроводные шлейфы их выходные цепи должны быть гальванически изолированными от цепей питания, поэтому в таких извещателях в качестве исполнительных элементов применяются электро-механические или оптоэлектронные реле.

В четырехпроводных извещателях могут использоваться реле и с нормально-разомкнутыми и с нормально-замкнутыми контактами. При выборе извещателей для четырехпроводного включения имеет смысл обратить внимание на то, как организован требуемый нормативными документами контроль изъятия блока извещателя из розетки. Некоторые изготовители из-за недостатка количества контактов (у стандартного извещателя их, как правило, всего четыре) просто игнорируют это требование, не предусматривая «разрывных» контактов, в результате чего ППК не может зафиксировать факт изъятия такого извещателя из шлейфа.

Для облегчения контроля целостности линии питания некоторые типы четырехпроводных извещателей имеют модификации со встроенным реле контроля наличия напряжения питания, которые предназначены для установки в качестве окончательных устройств в четырехпроводных шлейфах.

Функциональные особенности извещателей

Помимо выполнения своей основной функции – обнаружения и передачи сигнала о пожаре на ППК – некоторые извещатели обладают еще и дополнительными функциональными особенностями, например: передача индивидуального адреса (адресные извещатели), передача численного значения контролируемого параметра (аналоговые извещатели), контроль работоспособности с передачей сигнала о неисправности, компенсация чувствительности при запылении с передачей сигнала о достижении предельного значения, дистанционное тестирование и контроль различных параметров, дистанционное программирование порогов, алгоритмов и тактики работы, формирование дополнительных извещений в виде звуковых сигналов, индикация включенного состояния и пр.

Подавляющее большинство таких функций может выполняться только при совместной работе с каким-либо конкретным ППК или устройством. Поэтому, ограничившись только их перечислением, проблему выбора извещателей с учетом функциональных особенностей рассматривать не будем, так как для сколько-нибудь понятного изложения работа таких извещателей должна рассматриваться в составе системы и достаточно подробно, что невозможно сделать в рамках данного обзора.

Отметим лишь тот факт, что будущее, несомненно, за адресными системами. Наличие адресации позволяет не только получить более точные сведения о местонахождении очага пожара, но и выйти на качественно новый уровень информированности о текущем состоянии извещателя и параметрах окружающей его среды, дает возможность оперативного перепрограммирования его настроек. Такие возможности позволяют добиваться максимально раннего обнаружения очага пожара при очень высокой достоверности, что многократно повышает эффективность систем пожарной автоматики.

Направлений развития адресных систем несколько: это и классические адресные пороговые, и приходящие им на смену адресные многопороговые, и адресно-аналоговые, и адресные интерактивные и др. Сравнить, какие из них лучше, а какие хуже без привязки к конкретным решаемым задачам было бы просто некорректно. Но раз уж в этом обзоре речь идет об извещателях, а не о системах, то необходимо в заключение заметить, что все выше рассмотренные проблемы обеспечения раннего обнаружения дыма для адресных извещателей аналогичны.

Автономные извещатели

Автономные извещатели отличаются тем, что для выполнения своей основной функции – обнаружения очага пожара и формирования сигналов предупреждения – нет необходимости включать их в шлейф ППК. Имея в своем составе, помимо традиционного набора узлов для обнаружения первичного признака пожара, еще автономный источник питания и звуковую сирену, они способны самостоятельно выполнить задачу обнаружения очага пожара и оповещения об этом находящихся поблизости людей.

Автономный извещатель, порой, единственный шанс спасти от гибели людей, находящихся в состоянии сна, если в помещении возникла угроза возгорания. Очень важно попытаться разбудить этих людей еще до их отравления продуктами горения, когда они еще будут способны предпринять меры по ликвидации очага пожара или своевременной эвакуации.

В соответствии с действующими нормативными документами [5, 6] все вновь вводимые жилые помещения должны быть оборудованы автономными извещателями. Эти требования действуют несколько лет и уже заметен положительный эффект от их внедрения. Об этом можно судить хотя бы по тому, что люди, поверив в эффективность автономных извещателей, стали все чаще приобретать их самостоятельно. Например, впервые познакомившись с ними в своей новой квартире, многие потом приобретают их для защиты дач, загородных домов и пр. С сожалением приходится констатировать, что пока среди населения не ведется сколько-нибудь широкой и регулярной пропаганды по применению автономных извещателей. Все рекламные компании, как правило, ограничиваются рамками специализированных выставок и изданий.

В нашей стране в качестве автономных применяются практически только дымовые оптические извещатели. Дымовые – потому, что это действительно раннее обнаружение и приемлемо по цене (газовые значительно дороже), а оптические – потому, что ионизационных опасаются.

Итак, на что же стоит обратить внимание при выборе автономного извещателя?

Сначала надо попробовать понять, насколько он соответствует требованиям по чувствительности, то есть окажется ли он действительно способным обнаружить пожар на самой ранней стадии. Для этого все ранее сказанное о дымовых точечных оптических извещателях будет вполне актуальным. Стоит дополнительно отметить то, что для обеспечения нормального дымозахода предпочтительнее классическая форма корпуса, когда дым может беспрепятственно попасть в оптическую камеру со всех сторон одинаково. Акцентирование внимания на этом вызвано тем, что некоторые изготовители выпускают автономные извещатели с такой компоновкой, при которой оптическая камера может быть затенена с некоторых направлений, например, звуковой сиреной или источником питания, что не лучшим способом сказывается на дымозаходе.

Важнейшим параметром является громкость формируемых звуковых сигналов. Нормативными документами устанавливается, что громкость сигнала тревоги автономного извещателя должна быть не менее 85 дБ при измерении на расстоянии 1 м. И многие извещатели выпускаются именно с таким уровнем звукового давления, но считается, что хорошим пробуждающим эффектом обладают только извещатели с громкостью сигналов в пределах 95–100 дБ. Это связано с тем, что по мере разряда элементов питания, как правило, снижается и громкость звуковых сигналов, поэтому в момент возникновения критической ситуации ее уровня может оказаться недостаточно, если изначально не было существенного запаса по этому параметру.

Превышение уровня в 100 дБ уже нецелесообразно по соображениям оказания сильного пугающего эффекта на оповещаемых людей при неожиданном срабатывании извещателя. Кстати, для снижения именно пугающего эффекта, который часто является побудительным мотивом сознательного отключения автономных извещателей, на рынке

появились извещатели с технологией формирования звуковых сигналов с постепенным нарастанием громкости.

Очень существенным фактором, влияющим на эффективность применения автономных извещателей, является длительность их работы от одного комплекта элементов питания. Традиционно в качестве автономного источника питания во многих извещателях применяется элемент типа «Крона». Для его подключения требуются достаточно простые присоединительные контакты, но эффективность использования его емкости для малопотребляющих схем очень низкая (приходится снижать напряжение питания с 9 В до 2,5–4 В, растрачивая не менее половины мощности зря). Кроме этого, из-за своего устройства эти элементы обречены иметь достаточно высокие токи саморазряда.

Намного эффективнее оказалось применение в качестве автономных одноэлементных гальванических источников питания, например «пальчикового» типа. На одном комплекте таких элементов питания извещатели могут работать более 5 лет, что очень ценно, ведь часто после окончания срока службы элементов питания их замена вообще не производится. Кроме этого сроки хранения «пальчиковых» элементов питания, как имеющих очень низкие токи саморазряда, намного больше, чем у элементов типа «Крона». Немаловажно еще и то, что суммарная стоимость «пальчиковых» элементов питания за определенный период эксплуатации в 2–3 раза меньше, чем у их конкурентов.

Некоторые типы автономных извещателей имеют целый ряд дополнительных функциональных возможностей. Например, они могут объединяться в группы для дублирования звуковых сигналов своих «соседей», или могут иметь выходные цепи для подключения в шлейфы сигнализации ППК. Считается полезным, если автономные извещатели, помимо двух традиционных видов звуковых сигналов «Пожар» и «Разряд батареи», способны формировать еще и другие сигналы, например «Внимание», «Запыление», «Внешняя тревога».

В целом же к выбору автономных извещателей целесообразно подходить, как и к выбору средств спасения: лучше бы они никогда не потребовались, но должны быть всегда готовыми к применению, эффективными и надежными.

В заключение хочется обратить внимание на, пусть пока слабовыраженную, но неотвратимую тенденцию естественной переориентации рынка пожарной автоматики от самых дешевых и, как правило, практически бесполезных к действительно эффективным дымовым извещателям. И вряд ли на нем в будущем найдется место для изготовителей с сомнительной репутацией, выпускающих продукцию низкого качества.

Литература

1. Зайцев А.В. Чувствительность пожарных извещателей к различным типам дыма, пыли, пару и аэрозолям. Ч. I // Алгоритм безопасности. 2012. № 3.
2. ГОСТ Р 53325–2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний (Взамен ГОСТ Р 53325–2009 ; Введ. 2014-01-01). М.: Стандартинформ, 2014. 122 с.
3. Пивинская И. Потеря чувствительности – предсказуемое будущее. Сегодня чувствовать способен! А завтра? // Безопасность. Достоверность. Информация (БДИ). 2004. № 4 (55).
4. Маслов И.А. Контакт? Есть контакт! Надолго ли... // Безопасность. Достоверность. Информация (БДИ). 2005. № 58. С. 43–47.
5. СП 5 13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Доступ из информ.-справ. системы «Техэксперт».
6. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. Доступ из информ.-справ. системы «Техэксперт».

ОЦЕНКА НЕОБХОДИМОСТИ ОГНЕЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ БАЛОК, НЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СОХРАНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕИЗМЕНЯЕМОСТИ ЗДАНИЯ

Е.Ю. Черкасов, кандидат технических наук;

С.А. Домрачев.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

С.А. Кондратьев, кандидат юридических наук, доцент.

**Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва
Министерства обороны Российской Федерации**

Статья посвящена актуальной проблеме оценки необходимости огнезащиты стальных балок, не определяющих сохранение геометрической неизменяемости здания. На примере реальных конструктивных решений проведена оценка, позволяющая обоснованно сделать вывод о необходимости огнезащиты стальных балок, не определяющих сохранение геометрической неизменяемости здания.

Ключевые слова: огнестойкость строительных конструкций, экономическая эффективность огнезащиты

В последние годы значительно вырос спрос на быстровозводимые здания из сэндвич-панелей с металлическим каркасом. Здания должны соответствовать требованиям, предъявляемым к зданиям определенной степени огнестойкости (чаще всего II или III).

В строительной практике покрытия и междуэтажные перекрытия часто настилаются на систему стальных балок. В соответствии с техническим регламентом 123-ФЗ [1], предел огнестойкости балок должен быть не менее требуемого предела огнестойкости по несущей способности R. Под потерей несущей способности, в соответствии с п.9.9.1 ГОСТ 30247.0-94 [2], понимается обрушение конструкции. Обрушение конструкции происходит при превышении механической нагрузки над несущей способностью, которая снижается при нагреве. Предел огнестойкости конструкции определяется при тепловом воздействии на ее поверхность стандартного температурного режима пожара.

Стандартный температурный режим пожара определяется зависимостью:

$$T = T_0 + 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1), \quad (1)$$

где T_0 – начальная температура; τ – время от начала испытаний, мин.

В соответствии с п. 2.34 СНиП II-2-80 [3] для стальных конструкций, защищенных огнезащитными покрытиями и испытываемых без нагрузки, предельное состояние достигается при температуре 500 °С. Как правило, в случаях, когда требуемый предел огнестойкости стальных балок превосходит 15 мин, требуется применение огнезащиты. В ряде случаев в конструкциях перекрытий и покрытий присутствуют балки, наличие которых не определяется сохранением геометрической неизменяемости здания, например, для обрамления проёмов или установленные для удобства монтажа конструкции и оставленные на месте.

Естественно, у строителей возникает вопрос – стоит ли тратиться на огнезащиту элементов, ухудшение эксплуатационных свойств которых, или даже полное исчезновение, никак не влияет на конструкцию в целом. И, что вполне естественно, возникает ответ – не стоит. При этом упускается из вида, что элементы балочной системы имеют тепловой контакт друг с другом. Если на балку с огнезащитой опирается «сверхлимитная» балка без огнезащиты, в месте контакта образуется зона повышенной температуры, которая может

стать причиной появления пластического шарнира и преждевременного обрушения балки с огнезащитой.

На примере реальных конструктивных решений можно оценить, всегда ли такая угроза является гипотетической. В качестве огнезащитного материала выбраны минераловатные плиты плотностью 100 кг/м^3 при облицовке балок по периметру. Теплоотдача от незащищенной балки в огнезащитный материал в месте контакта отсутствует. Расчётная схема приведена на рис. 1.

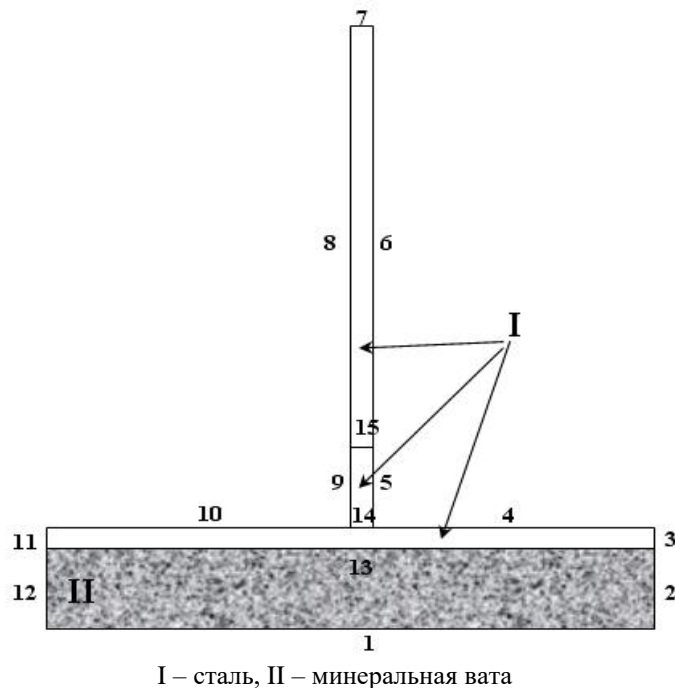


Рис. 1. Расчётная схема для оценки влияния приведённой толщины стали и толщины слоя минеральной ваты на прогрев конструкции

По линиям 1 и 8 определено воздействие стандартного температурного режима пожара. Линия 13 – контакт разных материалов, условие равенства температур и тепловых потоков. Линии 2-7, 9-12 – условие теплоизоляции. Длина отрезка «9» равна длине отрезка «2» (толщине слоя минеральной ваты). На рис. 2 приведены зависимости увеличения скорости прогрева места контакта балок до $500 \text{ }^\circ\text{C}$ по сравнению с прогревом одиночной балки с огнезащитой.

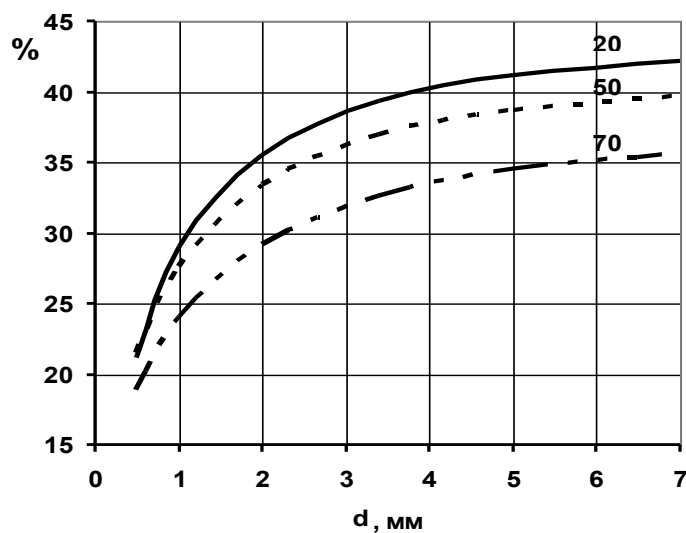


Рис. 2. Зависимость ускорения прогрева балки до температуры $500 \text{ }^\circ\text{C}$ от приведенной толщины стали балок

Как можно видеть, контакт с незащищенной стальной балкой может существенно влиять на скорость достижения критической температуры.

С целью снижения влияния незащищенной балки на скорость прогрева в месте контакта было предложено провести огнезащиту незащищенной балки рядом с местом контакта. Расчётная схема приведена на рис. 3. Расчёты проведены для длин огнезащиты 100, 150, 200, 300 мм.

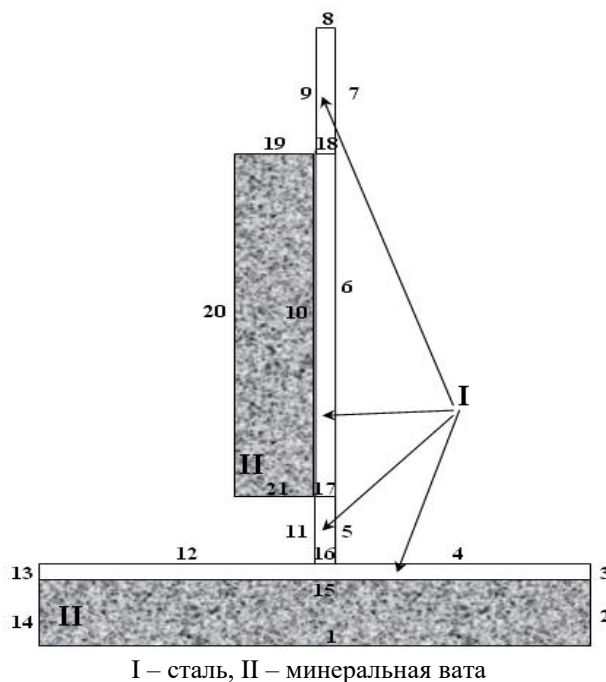
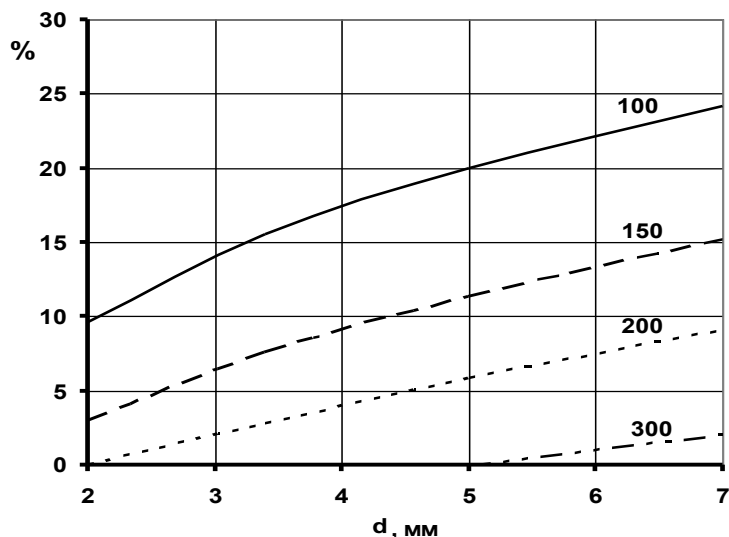


Рис. 3. Расчётная схема для оценки влияния приведённой толщины стали, толщины слоя минеральной ваты и длины огнезащиты на прогрев конструкции

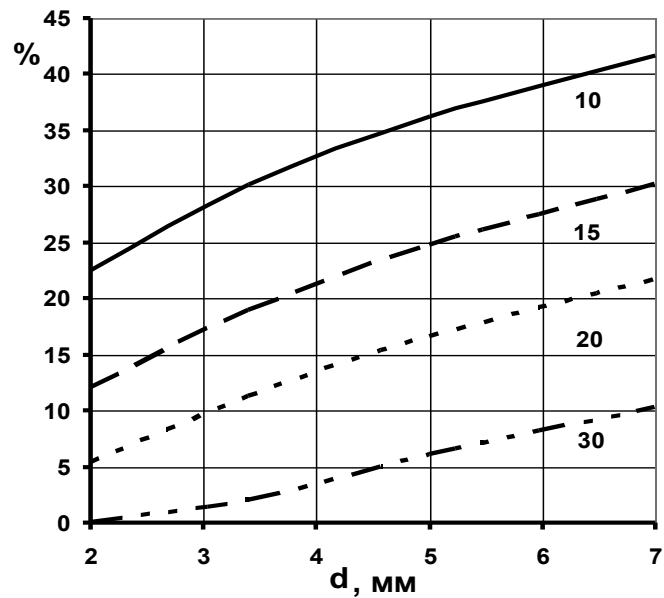
По линиям 1, 9, 20 определено воздействие стандартного температурного режима пожара. Линия 10 и 15 – контакт разных материалов, условие равенства температур и тепловых потоков. Линии 2-19, 11-14, 21 – условие теплоизоляции. Длина отрезка «11» равна длине отрезка «2» (толщине слоя минеральной ваты).

На рис. 4–6 приведены зависимости увеличения скорости прогрева места контакта балок до 500 °С по сравнению с прогревом одиночной балки с огнезащитой при разной длине огнезащиты «сверхлимитной» балки.



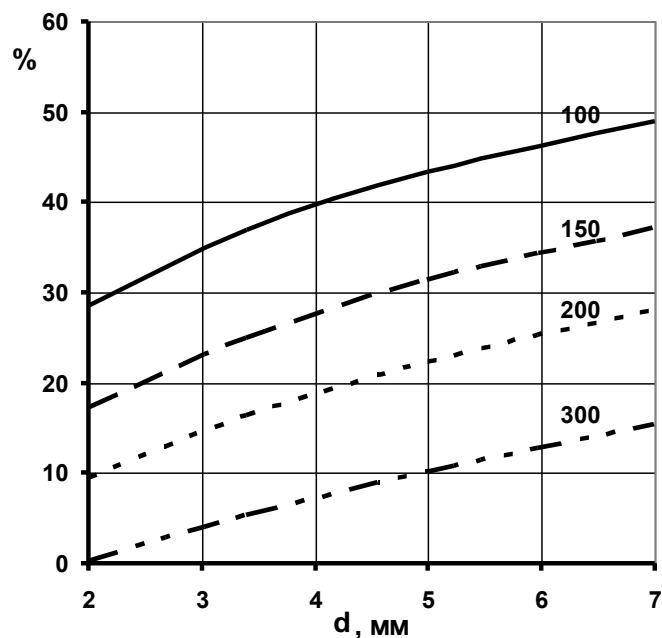
100 – установка огнезащиты на незащищённую балку на 100 мм длины балки, 150–150 мм, 200–200 мм

Рис. 4. Толщина минваты 20 мм



100 – установка огнезащиты на незащищённую балку на 100 мм длины балки, 150–150 мм, 200–200 мм

Рис. 5. Толщина минваты 50 мм



100 – установка огнезащиты на незащищённую балку на 100 мм длины балки, 150–150 мм, 200–200 мм

Рис. 6. Толщина минваты 70 мм

Как можно видеть, при длине огнезащиты больше 300 мм скорость прогрева отличается не более чем на 15 % при толщинах минеральной ваты от 20 до 70 мм и приведённых толщинах стали от 2 до 7 мм.

В соответствии с гл. 11 «Оценка результатов испытаний» [2], предел огнестойкости конструкции определяется как среднее арифметическое результатов испытаний двух образцов. При этом максимальное и минимальное значения пределов огнестойкости двух испытанных образцов не должны отличаться более чем на 20 % (от большего значения). В рассматриваемом случае при длине огнезащиты больше 300 мм максимальное отклонение 15 % значительно меньше, чем допускаемое при испытании двух одинаковых конструкций 20 %.

Таким образом, при оценке требуемой толщины огнезащитного покрытия стальной конструкции по достижению предельной температуры 500 °С (для других значений температур необходимо провести аналогичные расчёты) можно подобрать по пособиям, например [4], толщину огнезащитного покрытия для величины требуемого предела огнестойкости, помноженной на коэффициент ускорения прогрева по тепловым мостам, определённым по графикам 4–7 (для 15 % значение коэффициента будет равным 1,15).

Критическая температура изгибаемых элементов может быть определена через её зависимость от температурного коэффициента условий работы γ_T , вычисляемого по формуле [4]:

$$\gamma_T = \frac{M_H}{W \cdot R^H}, \quad (2)$$

где M_H – максимальный изгибающий момент от действия нормативных нагрузок; W – момент сопротивления сечения.

Критическая температура балки постоянного сечения в формуле (2) определяется по максимальному изгибающему моменту от действия нормативных нагрузок. При уменьшении изгибающих моментов критическая температура увеличивается. Следовательно, точки опоры «сверхлимитных» балок, являющихся тепловыми мостами, желательно предусматривать в местах с возможно меньшими изгибающими моментами.

Проведение оценки позволит обоснованно сделать вывод о необходимости огнезащиты стальных балок, не определяющих сохранение геометрической неизменяемости здания при выполнении условия сохранения его степени огнестойкости.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
2. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» // ЭЛЕКТРОННЫЙ ФОНД правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://www.docs.cntd.ru> (дата обращения: 19.02.2020).
3. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1985. 56 с.
4. Инструкция по расчёту фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с огнезащитой из минераловатных плит Conlit производства фирмы Rockwool. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2001. 32 с.



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОСТРЫЕ РЕСПИРАТОРНЫЕ ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ (ОРВИ) В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

**Л.А. Коннова, доктор медицинских наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Представлен краткий обзор-справка научных данных об острых респираторных вирусных заболеваниях. Приведена краткая характеристика вирусов как инфекционных агентов, обобщены исторические факты о пандемиях гриппа. Обсуждается коронавирусная инфекция, приведены данные об имевших место ранее коронавирусных пандемиях и о текущей пандемии.

Ключевые слова: инфекционные болезни, вирусы, грипп, пандемия, коронавирусы

Среди возбудителей инфекционных болезней вирусы (virus – лат. яд) занимают лидирующее положение, по удельному весу на их долю приходится более 80 % инфекционных заболеваний. Вирусы открыл в 1892 г. русский ученый Д.И. Ивановский, он обнаружил, что причиной мозаичной болезни табака является неклеточная форма жизни. В течение XX в. ученые открывали новые виды вирусов и выращивали их внутри живых клеток. Размер вирусов очень мал, они в тысячи раз меньше бактерий. Особенность вирусов состоит в их неклеточном строении, присутствии одного типа нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК), неспособности синтезировать белки и обеспечивать себя энергией, и поэтому вирусы – абсолютные внутриклеточные паразиты, в том числе с интеграцией своего генома в геном клетки хозяина. Вирусы не питаются и не размножаются, не растут на искусственных питательных средах, их культивировать можно только путем заражения живых клеток [1]. Существует прочный видовой биологический барьер – вирусы строго специфичны и поражают конкретный вид животных или растений, хотя есть и вирусы, которые могут переходить от одного вида к другому. К концу XX в. благодаря новейшим технологиям появилась возможность изучать природу и биологию вирусов на молекулярном и генетическом уровне. В начале XXI в. (2002 г.) ученые США создали первый синтетический вирус – полиомиелита. Известны около пяти тысяч вирусов, но предполагают, что существует их более миллиона.

Среди вирусов первое место по числу вызываемых заболеваний и смертельных исходов занимают возбудители острых респираторных вирусных инфекций – ОРВИ. Это пневмотропные РНК-содержащие вирусы, число которых велико – более 200, включая грипп, аденовирусную и риновирусную инфекцию, парагрипп, реовирусы, коронавирусы и т.д. Самым распространенным заболеванием среди населения всех стран, который дает пандемии через определенные промежутки времени, является грипп (от лат. Influenza). Например, по данным 2014 г. из 32 млн вновь выявленных больных в России 28 млн составляли больные с ОРВИ. В год от 25 до 50 тыс. смертей связаны с гриппом и его осложнениями. Исторически в человеческую популяцию человека вирусы гриппа попали от животных, наиболее многочисленным источником вирусов являются дикие перелетные водоплавающие птицы (депо вирусов), сегодня они являются переносчиками вирусов. Однако, несмотря на сходную структуру вирусов человека и животных, существуют различия, определяющие прочный видовой барьер, делающий вирусы животных (видовые)

не опасными для человека, а вирусы человека не опасными для животных. Однако исследования последних десятилетий выявили, что свиньи, например, одинаково восприимчивы как к человеческому, так и птичьему гриппу. По особенностям физиологии и генетики свиньи очень близки к человеку, эпителий их дыхательных путей имеет рецепторы для человеческого вируса гриппа, а эпителий кишечника – для птичьего. В табл. 1 обобщены научные данные о пандемиях гриппа [2–5].

По антигенной характеристике вирусы гриппа подразделяются на 3 типа – А, В и С. В 1933 г. был открыт тип А, в 1940 – тип В, в 1949 г. – тип С.

Пандемический вирус типа А относится к антропозоонозам, подразделяется на подтипы и является самым нестабильным. Выделяют 16 подтипов – НА и 9 НА в разных сочетаниях: Н1N1, Н3N2 и др. вызывают тяжелые формы болезни. Иммунитет держится 2–3 года. В – менее агрессивен, эпидемии не масштабны. С – наименее изменчив, болеют дети.

Таблица 1. Исторические факты о пандемиях гриппа

| Период, г. | Вирус гриппа | Заболевшие, чел. | Погибшие, чел. | Грипп |
|------------|--------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| 1918–1919 | А Н1N1 | 550 млн | 100 млн | «испанка» |
| 1957–1958 | А Н2N2 | – | 2 млн | – |
| 1968–1969 | А Н3N2 | – | более 33 млн | «гонконский» |
| 2003–2008 | А H5N1 | 361 | 227 | «птичий» |
| 2009–2010 | А Н1 N1 | 221 839 | 1 906 | «мексиканский свинной» |
| 2014–2015 | – | В 59 городах России | 6 чел. на 100 тыс. населения | |

Благодаря изменчивости и возникновению новых штаммов вирусы гриппа обходят защиту иммунной системы человека и обеспечивают устойчивость к лекарственным препаратам. Вследствие изменчивости вируса переболевший человек может заболеть вновь, что способствует развитию пандемий (глобальных эпидемий). Предполагается, что с 1500 г. человечество пережило минимум 15 пандемий. Пандемии случаются, когда человеческий вирус гриппа получает фрагменты генома от вирусов, которые обычно размножаются в других видах, например, в свиньях или птицах. Такие вирусы оказываются совершенно новыми для нашего иммунитета, поэтому болезнь распространяется среди огромного количества людей. В закрытом помещении вирусы ОРВИ распространяются вокруг больного человека на 7 м. От 2 до 9 ч они живут в воздухе комнаты, где находился больной. Самая высокая концентрация вирусов в воздухе вокруг больного – в первые два дня болезни. Пути заражения гриппом: воздушно-капельный, при вдыхании воздуха, и через предметы обихода – самыми грязными являются телефонные трубки в офисах, денежные купюры, клавиатура и мышь компьютера, поручни в тренажерных залах, в транспорте и в общественных местах, пульты телевизоров в гостиницах и т.д. Опасно немытыми руками прикасаться к губам, глазам, носу. Микробиологи утверждают, что мытье рук с мылом защищает от большинства инфекционных заболеваний.

В холодной воде (около 4 °С) вирусы гриппа сохраняют активность много месяцев, и теоретически их можно хранить в замороженном виде. Однако повторяющиеся циклы заморозки-разморозки, особенно в неоптимальных условиях вне лаборатории, для вирусных частиц фатальны: в каждом таком цикле выживает их не больше 10 %.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сезонный грипп каждый год вызывает от 3 млн до 5 млн случаев тяжелой болезни и является причиной 250–500 тыс. смертей. Из всех случаев инфекционных заболеваний грипп и ОРВИ составляют 95 %.

ОРВИ начинается резко, состояние быстро ухудшается, повышается температура, садится голос, слезятся глаза. Типичный грипп всегда начинается с озноба, сильной головной боли, рези в глазах, слабости, боли в мышцах, ломоты в суставах, быстро поднимается

температура (до 39–40 градусов). Затем появляется насморк, сухой кашель, покраснение зева. Лихорадка продолжается до 4 дней.

Простуда (народное название) развивается при переохлаждении. Озноб, ломота в теле, заложенность носа, першение в горле – первые симптомы и сигнал, что нужно срочно принимать решительные меры – постельный режим, обильное теплое питье – морс, чай с лимоном. Не заниматься самолечением, вызвать врача, исполнять его назначения. Вирусы выводят из строя макрофаги, это клетки – киллеры, противостоящие бактериям, что открывает ворота для таких инфекций, как бронхит и пневмония. Поэтому у больных, которые переносят заболевание на ногах, высокий риск осложнений.

Наиболее надежным способом профилактики гриппа признается вакцинирование. Для формирования иммунитета к ОРВИ применяют вакцины, против определенного вируса. В организм вводят частицу инфекционного агента, которая стимулирует выработку антител, предотвращающих размножение вирусов. Применяют и иммуностимуляторы – препараты, которые укрепляют иммунную систему. К антибиотикам вирусы гриппа и других ОРВИ нечувствительны. Более того, антибиотики убивают полезные микробы, защищающие организм. Антибиотики назначаются только врачом в случаях постгриппозных осложнений. Жаропонижающие средства при гриппе применяют с осторожностью, повышенная температура (до 38 градусов) – это защитная реакция организма, способствующая выработке белков, борющихся с вирусами, направленная на их уничтожение. Самолечение исключается.

Коронавирусная инфекция относится к зоонозным острым вирусным заболеваниям, проявляющимся интоксикацией, лихорадкой, поражением респираторного тракта и кишечника. Коронавирусы человека были открыты в 1965 г. от больного с острой респираторной инфекцией, но до 2002 г не привлекали внимания здравоохранения, пока не произошла эпидемия атипичной пневмонии в Южном Китае [1]. Новое заболевание назвали ТОРС – тяжелый острый респираторный синдром, иначе – Severe acute respiratory syndrome – SARS. С ноября 2002 г. к 2003 г. заболевание распространилось на 37 стран и, согласно данным ВОЗ, стало причиной 8273 заболеваний и 775 смертей (смертность 9,6 %). Исследователи США выделили из мокроты больных атипичной пневмонией вирусы семейства Coronaviridae, обнаружили частичную связь с известными коронавирусами (на 60 %). Вирусу дали название SARS-CoV. При отсутствии вакцины и эффективных мер терапии пандемию удалось взять под контроль только благодаря строгим противоэпидемическим мерам, и в середине 2003 г. ВОЗ объявила о прекращении пандемии (последним регионом был Тайвань). Следующая коронавирусная пандемия случилась в 2012 г. на Ближнем Востоке. Был выделен новый коронавирус, имеющий родственные связи с SARS и получивший название MERS-CoV (Middle East respiratory Syndrome Coronavirus), возбудитель респираторных инфекций на Ближнем Востоке. Вирус был обнаружен у 79 жителей Ближнего Востока, 42 из них скончались. Все европейские случаи связаны по данным ВОЗ с посещением стран Ближнего Востока. Заболевание имеет сходную клиническую картину. Геномы вирусов расшифрованы, существуют различия с родом коронавирусов и вопрос о происхождении SARS и MERS остается открытым. Основная разница между названными типами вирусов в том, что SARS передается очень легко по сравнению с MERS-вирусом. Но летальность первого в среднем 15 %, второго – 50 %. Погибают больные на фоне прогрессирующей дыхательной недостаточности. Коронавирусы вызывают в основном респираторные инфекции, у детей поражают бронхи и легкие. Возможно поражение желудочно-кишечного тракта. Точное число вирусов, способных вызвать заболевание у человека, неизвестно, вирусы не культивируются в культуре тканей. В ноябре 2019 г. началась эпидемия нового коронавируса в Китае.

В отношении коронавируса COVID-19 существует мнение ряда известных ученых о его искусственном происхождении. О том, что данный вирус создан в лаборатории заявил в своем интервью лауреат Нобелевской премии (2008) Люк Монтескье [7]. Согласно его мнению, молекулярные биологи ввели в вирус частицы ВИЧ в процессе создания вакцины против СПИДа. До этого СМИ в США сообщали, что в Ухане велась совместная китайско-

американская работа по поиску эффективного препарата от вируса SARS, однако ученые Китая это опровергают.

Таблица 2. Исторические сведения о коронавирусах

| Дата | Событие | Число заболевших, чел. | Число погибших, чел. |
|--|---|---------------------------------|----------------------|
| 1965 г. | Открытие коронавирусов от больного с ОРВИ – авторы D. Turrel и V. Вупое | – | – |
| Ноябрь 2002–июль 2003 г. SARS (ТОРС) | Пандемия атипичной пневмонии – в 37 странах | 8273 | 775 |
| 2012–2013 гг. выделен новый коронавирус MERS-CoV | Возбудитель респираторных инфекций на Ближнем Востоке | 79 из них Сауд. Аравия 65 | 42 в Сауд. Аравии 38 |
| 2019–2020 гг. выделен новый коронавирус COVID-19 | Пандемия (продолжается) | Начало в Китае в ноябре 2019 г. | – |

Существует мнение группы ученых об искусственном происхождении коронавируса. В 2015 г. в известном международном научном журнале Nature Medicine была опубликована научная статья группой ученых университета Северной Каролины [6], в которой о сути работы сказано так: «чтобы исследовать потенциал перехода от летучих мышей человеку – то есть возможность заразиться – мы создали химерный вирус, кодирующий новый зоонозный белок шип CoV из последовательности вируса, выделенного из китайских подковообразных летучих мышей в контексте SARS-CoV, адаптировано к мышам основной цепи». Такого штамма в природе не существует, и шансы его возникновения чрезвычайно малы. Смысл работы состоял в изучении возможности механизма передачи коронавируса летучих мышей человеку.

По данным университета Джона Хопкинса к 21 апреля 2020 г. число заразившихся в мире приблизилось к 2 млн с центром эпидемии в США (более 500 тыс.), более 120 тыс. скончались, около 465 тысяч выздоровели [8]. В то же время, по данным ВОЗ, в европейских странах наметилась тенденция к спаду заболеваний и ослаблению карантинных мер.

В настоящее время активно ведутся работы по созданию вакцины против COVID-19 и поиск фармакологических препаратов против вируса. Основными методами борьбы с распространением инфекции остаются строгие противоэпидемиологические меры и соблюдение безопасного поведения. Рекомендации ВОЗ по безопасным правилам поведения во время эпидемии заключаются в следующем:

- избегать толпу, сократить контакты, реже пользоваться общественным транспортом;
- не прикасаться к лицу, не тереть глаза, не дотрагиваться до губ и немтыми руками не класть конфету в рот;
- мыть руки с мылом при возвращении домой, сменить одежду;
- чаще проветривать помещение;
- носить маску в общественных местах во время эпидемии;
- при повышении температуры, появлении кашля и затруднении дыхания как можно быстрее обращаться за медицинской помощью.

Литература

1. Инфекционные болезни / Е.П. Шувалова [и др.]: учеб. для студ. мед. вузов. СПб.: СпецЛит, 2016. 783 с.
2. Львов Д.К., Бурцева Е.И., Лаврищева В.В. Информация Центра экологии и эпидемиологии гриппа Института вирусологии им. Д.И. Ивановского РАМН об итогах

эпидемического сезона 2009–2010 гг. по гриппу и ОРВИ (с 40-й недели 2009 г. по 22-ю неделю 2010 г.) в мире и в России // Вопросы вирусологии. 2011. № 56 (1). С. 44–49.

3. Особенности социркуляции вирусов гриппа в постпандемический период 2010–2011 г. по итогам деятельности Центра экологии и эпидемиологии гриппа ФГУ НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского Минздравсоцразвития России / Е.И. Бурцева [и др.] // Вопросы вирусологии. 2012. № 57 (1). С. 20.

4. Серодиагностика в надзоре за циркуляцией вирусов гриппа в период пандемии, вызванной А(H1N1) pdm09 / Е.А. Мукашева [и др.] // Вопросы вирусологии. 2015. № 6 (60). С. 19–24.

5. Ситуация по гриппу в мире и эпидемия в России в сезон 2016–2017 гг. / К.С. Карпова [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. № 4 (95). С. 10–21.

6. Vineet D. Menachery, Boyd L. Yount Jr, Kari Debbink, Sudhakar Agnihothram, Lisa E. Gralinski, Jessica A. Plante, Rachel L. Graham, Trevor Scobey, Xing-Yi Ge, Eric F. Donaldson, Scott H Randell, Antonio Lanzavecchia, Wayne A Marasco, Zhengli-Li Shi & Ralph S Baric / A SARS-like cluster of circulating bat coronaviruses shows potential for human emergence // Nature Medicine/2015/ volume 21, pp.1508–1513.

7. Вести. Ru. URL: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3258067> (дата обращения: 20.04.2020).

8. Коронавирус в мире. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-52283019> (дата обращения: 20.04.2020).



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бороздин Сергей Анатольевич – ст. науч. сотр. отд. испыт. и разработки науч.-техн. продукции в обл. пож. безопасн. Науч.-исслед. ин-та перспект. исслед.и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: serbor64@yandex.ru;

Войтенок Олег Викторович – доц. каф. пож. безопасн. воен. ин-та (инж.-техн.) Воен. акад. материально-техн. обеспеч. им. генерала армии А.В. Хрулёва Министерства обороны Рос. Федерации (191123, Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22), канд. тех. наук, доц.;

Гитцович Галина Анатольевна – науч. сотр. отд. испытаний и разработки науч.-техн. продукции в обл. пож. безопасн. Науч.-исслед. ин-та перспект. исслед.и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: galagit@yandex.ru;

Дауров Юрий Мухадинович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: ond-habez@yandex.ru;

Домрачев Сергей Александрович – зам. нач. отдела пож. безопасн. транспорта Науч.-исслед. ин-та перспект. исслед.и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: dsa_73@mail.ru;

Епифанцев Александр Викторович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: ond_arsenyev@mehs25.ru;

Закирьянов Хамит Икрамович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: hama.2008-2012@mail.ru;

Кондратьев Сергей Александрович – зав. каф. пож. безопасн. воен. ин-та (инж.-техн.) Военной акад. материально-техн. обеспеч. им. генерала армии А.В. Хрулёва Министерства обороны Рос. Федерации (191123, Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22), e-mail: 71ks@bk.ru, канд. юрид. наук, доц.;

Кондрашин Алексей Викторович – зам. нач. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: kondrashin@igps.ru, канд. тех. наук, доц.;

Коннова Людмила Алексеевна – вед. науч. сотр. отд. перспект. разраб. и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. Науч.-исслед. ин-та перспектив. исслед. и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: konnova.spb@gmail.com, д-р мед. наук, проф., засл. деят. науки РФ;

Кузьмина Татьяна Анатольевна – доц. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: kuzmina@igps.ru, канд. пед. наук;

Кузьмин Анатолий Алексеевич – доц. каф. физ.-техн. основ обеспеч. пож. безопасн. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. пед. наук, доц.;

Мошнина Галина Михайловна – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: galina7otr@yandex.ru;

Ошурков Дмитрий Федорович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: pmto27ofps@yandex.ru;

Павлов Дмитрий Иванович – ст. науч. сотр. отдела испытаний и разработки научно-технической продукции в области пожарной безопасности Науч.-исслед. ин-та перспект. исслед.и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: evgedim@yandex.ru;

Черкасов Евгений Юрьевич – ст. науч. сотр. отд. пож. безопасн. транспорта Науч.-исслед. ин-та перспект. исслед.и инновац. технол. в обл. безопасн. жизнедеят. СПб ун-та ГПС МЧС России (193079, г. Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), e-mail: cherkasovspb@inbox.ru, канд. техн. наук;

Юнцова Ольга Семеновна – доц. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: uncova@igps.ru, канд. пед. наук, доц.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

Старейшее учебное заведение пожарно-технического профиля России образовано 18 октября 1906 г., когда на основании решения Городской Думы Санкт-Петербурга были открыты Курсы пожарных техников. Наряду с подготовкой пожарных специалистов, учебному заведению вменялось в обязанность заниматься обобщением и систематизацией пожарно-технических знаний, оформлением их в отдельные учебные дисциплины. Именно здесь были созданы первые отечественные учебники, по которым обучались все пожарные специалисты страны.

Учебным заведением за вековую историю подготовлено более 40 тыс. специалистов, которых всегда отличали не только высокие профессиональные знания, но и беспредельная преданность профессии пожарного и верность присяге. Свидетельство тому – целый ряд сотрудников и выпускников вуза, награжденных высшими наградами страны, среди них: кавалеры Георгиевских крестов, четыре Героя Советского Союза и Герой России. Далеко не случаен тот факт, что среди руководящего состава пожарной охраны страны всегда было много выпускников учебного заведения.

Сегодня федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» – современный научно-образовательный комплекс, интегрированный в российское и мировое научно-образовательное пространство. Университет по разным формам обучения – очной, заочной и заочной с применением дистанционных технологий – осуществляет обучение по 25 программам среднего, высшего образования, а также подготовку специалистов высшей квалификации: докторантов, адъюнктов, аспирантов, а также осуществляет переподготовку и повышение квалификации специалистов более 30 категорий сотрудников МЧС России.

Начальник университета – генерал-майор внутренней службы, кандидат технических наук Гавкалюк Богдан Васильевич.

Основным направлением деятельности университета является подготовка специалистов в рамках специальности «Пожарная безопасность». Вместе с тем, организована подготовка и по другим специальностям, востребованным в системе МЧС России. Это специалисты в области системного анализа и управления, законодательного обеспечения и правового регулирования деятельности МЧС России, психологии риска и чрезвычайных ситуаций, экономической безопасности в подразделениях МЧС России, пожарно-технической экспертизы и дознания. По инновационным программам подготовки осуществляется обучение специалистов по специализациям «Руководство проведением спасательных операций особого риска» и «Проведение чрезвычайных гуманитарных операций» со знанием иностранных языков, а также подготовка специалистов для военизированных горноспасательных частей по специальности «Горное дело».

Широта научных интересов, высокий профессионализм, большой опыт научно-педагогической деятельности, владение современными методами научных исследований позволяют коллективу университета преумножать научный и научно-педагогический потенциал вуза, обеспечивать непрерывность и преемственность образовательного процесса. Сегодня в университете свои знания и огромный опыт передают: 7 заслуженных деятелей науки Российской Федерации, 11 заслуженных работников высшей школы Российской Федерации, 2 заслуженных юриста Российской Федерации, заслуженные изобретатели Российской Федерации и СССР. Подготовку специалистов высокой квалификации в настоящее время осуществляют 56 докторов наук, 277 кандидатов наук, 58 профессоров, 158 доцентов, 12 академиков отраслевых академий, 8 членов-корреспондентов отраслевых академий, 5 старших научных сотрудников, 6 почетных работников высшего

профессионального образования Российской Федерации, 1 почетный работник науки и техники Российской Федерации, 2 почетных радиста Российской Федерации.

В составе университета:

- 32 кафедры;
- Институт безопасности жизнедеятельности;
- Институт заочного и дистанционного обучения;
- Институт нравственно-патриотического и эстетического развития;
- Институт профессиональной подготовки;
- Институт развития;
- Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности;
- Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал университета (ДВПСА);
- пять факультетов: факультет инженерно-технический, факультет экономики и права, факультет подготовки кадров высшей квалификации; факультет пожарной безопасности (подразделение ДВПСА); факультет дополнительного профессионального образования (подразделение ДВПСА).

Институт безопасности жизнедеятельности осуществляет образовательную деятельность по программам высшего образования по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Приоритетным направлением в работе Института заочного и дистанционного обучения является подготовка кадров начальствующего состава для замещения соответствующих должностей в подразделениях МЧС России.

Институт развития реализует дополнительные профессиональные программы по повышению квалификации и профессиональной переподготовке в рамках выполнения государственного заказа МЧС России для совершенствования и развития системы кадрового обеспечения, а также на договорной основе.

Научно-исследовательский институт перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности осуществляет реализацию государственной научно-технической политики, изучение и решение научно-технических проблем, информационного и методического обеспечения в области пожарной безопасности. Основные направления деятельности НИИ: организационное и научно-методическое руководство судебно-экспертными учреждениями федеральной противопожарной службы МЧС России; сертификация продукции в области пожарной безопасности; проведение испытаний и разработка научно-технической продукции в области пожарной безопасности; проведение расчетов пожарного риска и расчетов динамики пожара с использованием компьютерных программ.

Факультет инженерно-технический осуществляет подготовку специалистов по специальностям: «Пожарная безопасность» (специализации: «Пожаротушение», «Государственный пожарный надзор», «Руководство проведением спасательных операций особого риска», «Проведение чрезвычайных гуманитарных операций»), «Судебная экспертиза», по направлениям подготовки: «Системный анализ и управление», «Техносферная безопасность».

Факультет экономики и права осуществляет подготовку специалистов по специальностям: «Правовое обеспечение национальной безопасности», «Пожарная безопасность» (специализация «Пожарная безопасность объектов минерально-сырьевого комплекса»), «Судебная экспертиза», «Горное дело» и по направлениям подготовки «Техносферная безопасность» и «Системный анализ и управление».

Факультет подготовки кадров высшей квалификации осуществляет подготовку докторантов, адъюнктов, аспирантов по очной и заочной формам обучения.

Университет имеет представительства в городах: Выборг (Ленинградская область), Вытегра, Горячий Ключ (Краснодарский край), Мурманск, Петрозаводск, Пятигорск, Севастополь, Стрежевой, Сыктывкар, Тюмень, Уфа; представительства университета

за рубежом: Алма-Ата (Республика Казахстан), Баку (Азербайджанская Республика), Бар (Черногория), г. Ниш (Сербия).

Общее количество обучающихся в университете по всем специальностям, направлениям подготовки, среднему общему образованию составляет 7 057 человек. Ежегодный выпуск составляет более 1 100 специалистов.

В университете действует два диссертационных совета по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по техническим и экономическим наукам.

Ежегодно университет проводит научно-практические конференции различного уровня: Всероссийскую научно-практическую конференцию «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы и перспективы», Международную научно-практическую конференцию «Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций». Совместно с Северо-Западным отделением Научного Совета РАН по горению и взрыву, Российской академией ракетных и артиллерийских наук (РАРАН), Балтийским государственным техническим университетом «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и Российской секцией Международного института горения на базе университета проводится Международная научно-практическая конференция «Комплексная безопасность и физическая защита». Также университет принимает активное участие в организации и проведении Всероссийского форума МЧС России и общественных организаций «Общество за безопасность».

Университет ежегодно принимает участие в выставках, организованных МЧС России и другими ведомствами и организациями. Традиционно большим интересом пользуется выставочная экспозиция университета на Международном салоне средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность», Петербургском международном экономическом форуме, Международном форуме «Арктика: настоящее и будущее».

Международная деятельность вуза направлена на всестороннюю интеграцию университета в международное образовательное пространство. На сегодняшний момент университет имеет 18 действующих соглашений о сотрудничестве с зарубежными учебными заведениями и организациями, среди которых центры подготовки пожарных и спасателей Германии, КНР, Франции, Финляндии.

В университете обучаются иностранные курсанты из числа сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС Кыргызской Республики и Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан в пределах квот на основании межправительственных соглашений и постановления Правительства Российской Федерации от 7 декабря 1996 г. № 1448 «О подготовке лиц офицерского состава и специалистов для правоохранительных органов и таможенных служб государств – участников СНГ в образовательных учреждениях высшего профессионального образования Российской Федерации». В настоящее время в университете проходят обучение 30 сотрудников Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан и 15 сотрудников МЧС Кыргызской Республики.

В соответствии с двусторонними соглашениями Университет осуществляет обучение по программам повышения квалификации. Регулярно проходят обучение в университете специалисты Российско-Сербского гуманитарного центра, Российско-армянского центра гуманитарного реагирования, Международной организации гражданской обороны (МОГО), Министерства нефти Исламской Республики Иран, пожарно-спасательных служб Финляндии, Туниса, Республики Корея и других стран.

Преподаватели, курсанты и студенты университета имеют возможность проходить стажировку за рубежом. За последнее время стажировки для профессорско-преподавательского состава и обучающихся в университете были организованы в Германии, Сербии, Финляндии, Швеции.

В университете имеются возможности для повышения уровня знания английского языка. Организовано обучение по программе дополнительного профессионального образования «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации» студентов, курсантов, адъюнктов и сотрудников.

Компьютерный парк университета составляет более 1200 единиц. Для информационного обеспечения образовательной деятельности функционирует единая локальная сеть с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, справочно-правовую систему «КонсультантПлюс», систему «Антиплагиат». Компьютерные классы позволяют обучающимся работать в сети Интернет, с помощью которой обеспечивается выход на российские и международные информационные сайты, что позволяет значительно расширить возможности учебного, учебно-методического и научно-методического процесса.

Нарастающая сложность и комплексность современных задач заметно повышают требования к организации образовательного процесса. Сегодня университет реализует программы обучения с применением технологий дистанционного обучения.

Библиотека университета соответствует всем современным требованиям. Фонды библиотеки университета составляют более 350 700 экземпляров литературы по всем отраслям знаний. Они имеют информационное обеспечение и объединены в единую локальную сеть. Все процессы автоматизированы. Установлена библиотечная программа «Ирбис». В библиотеке осуществляется электронная книговыдача. Это дает возможность в кратчайшие сроки довести книгу до пользователя.

Читальные залы (общий и профессорский) библиотеки оснащены компьютерами с выходом в Интернет, Интранет, НЦУКС и локальную сеть университета. Создана и функционирует Электронная библиотека, она интегрирована с электронным каталогом. В сети Интранет работает Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России, объединяющая библиотеки системы МЧС России.

В Электронной библиотеке оцифровано 2/3 учебного и научного фондов. К электронной библиотеке подключены: Дальневосточный филиал и библиотека Арктического спасательного учебно-научного центра «Вытегра». Имеется доступ к Президентской библиотеке им. Б.Н. Ельцина. Заключены договоры с ЭБС IPRbooks и ЭБС «Лань» на пользование и просмотр учебной и научной литературы в электронном виде. Имеется 8 000 точек доступа.

В фондах библиотеки насчитывается более 150 экземпляров редких и ценных изданий. Библиотека располагает богатым фондом периодических изданий, их число составляет 8 121 экземпляр. На 2019 г., в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, выписано 80 наименований журналов и газет. Все поступающие периодические издания расписываются библиографом в электронных каталогах и картотеках. Издания периодической печати активно используются читателями в учебной и научно-исследовательской деятельности. На базе библиотеки создана профессорская библиотека и профессорский клуб вуза.

Полиграфический центр университета оснащен современным типографским оборудованием для полноцветной печати, позволяющим обеспечивать не только заказы на печатную продукцию университета, но и единый план изготовления печатной продукции МЧС России. Университет издает 8 научных журналов, публикуются материалы ряда международных и всероссийских научных мероприятий, сборники научных трудов профессорско-преподавательского состава университета. Издания университета соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации и включены в электронную базу Научной электронной библиотеки для определения Российского индекса научного цитирования, а также имеют международный индекс (ISSN). Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» и электронный «Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России» включены в утвержденный решением Высшей аттестационной комиссии «Перечень рецензируемых научных журналов, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

Курсанты университета проходят обучение по программе первоначальной подготовки спасателей.

На базе Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России 1 июля 2013 г. открыт Кадетский пожарно-спасательный корпус.

Кадетский пожарно-спасательный корпус осуществляет подготовку кадет по общеобразовательным программам среднего общего образования с учетом дополнительных образовательных программ. Основные особенности деятельности корпуса – интеллектуальное, культурное, физическое и духовно-нравственное развитие кадет, их адаптация к жизни в обществе, создание основы для подготовки несовершеннолетних граждан к служению Отечеству на поприще государственной гражданской, военной, правоохранительной и муниципальной службы.

В университете большое внимание уделяется спорту. Команды, состоящие из преподавателей, курсантов и слушателей, – постоянные участники различных спортивных турниров, проводимых как в России, так и за рубежом. Слушатели и курсанты университета являются членами сборных команд МЧС России по различным видам спорта.

Деятельность команды университета по пожарно-прикладному спорту (ППС) включает в себя участие в чемпионатах России среди вузов (зимний и летний), в зональных соревнованиях и чемпионате России, а также проведение бесед и консультаций, оказание практической помощи юным пожарным кадетам и спасателям при проведении тренировок по ППС.

В университете создан спортивный клуб «Невские львы», в состав которого входят команды по пожарно-прикладному и аварийно-спасательному спорту, хоккею, американскому футболу, волейболу, баскетболу, силовым единоборствам и др. В составе сборных команд университета – чемпионы и призеры мировых первенств и международных турниров.

Курсанты и слушатели имеют прекрасные возможности для повышения своего культурного уровня, развития творческих способностей в созданном в университете Институте нравственно-патриотического и эстетического развития. Творческий коллектив университета принимает активное участие в ведомственных, городских и университетских мероприятиях, направленных на эстетическое и патриотическое воспитание молодежи, а также занимает призовые места в конкурсах, проводимых на уровне университета, города и МЧС России. На каждом курсе организована работа по созданию и развитию творческих объединений по различным направлениям: студия вокала, студия танцев, клуб веселых и находчивых. Для курсантов и студентов действует студия ораторского искусства, команда технического обеспечения, духовой оркестр.

На территории учебного заведения создается музей истории Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, в котором обучающиеся и сотрудники, а также гости университета смогут познакомиться со всеми этапами становления учебного заведения – от курсов пожарных техников до университета.

В Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России созданы все условия для подготовки высококвалифицированных специалистов как для Государственной противопожарной службы, так и в целом для МЧС России.



SCIENTIFIC AND ANALYTICAL MAGAZINE

**MONITORING AND EXPERTISE
IN SAFETY SYSTEM**

№ 1 – 2020

The Editorial Board

Chairman – Doctor of Technical Sciences, General-the Major of internal service **Gavkalyk Bogdan Vasilyevich**, head of the Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia.

Co-chairman – Doctor of Sciences **Savić Branko**, Director of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia.

Vice-chairman – Doctor of Political Sciences, candidate of Historical Sciences **Tamara V. Musienko**, Deputy Head of the University on scientific work.

Vice-chairman – Doctor of Sciences **Milisavlević Branko**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia.

Members of the Editorial Board:

Doctor of Technical Sciences, professor, honored science worker of the Russian Federation **Vladimir N. Lozhkin** Professor of the Department of fire, rescue equipment and road management;

Doctor of Medical Sciences, professor, honored worker of Higher School of the Russian Federation **Ludmila A. Konnova**, leading researcher of the of scientifically research institute of perspective researches and innovative technologies in the field of health and safety;

Doctor of Technical Sciences, professor, honored worker of Higher School of the Russian Federation, colonel **Mikhail A. Galishev**, professor of criminology and engineering and technical expertise;

Doctor of Chemical Sciences, Professor **Gregory K. Ivakhnyuk**, professor of fire safety of technological processes and production department;

Doctor of Technical Sciences, professor colonel **Sergey V. Sharapov**, Professor of the Department of criminology and engineering expertise;

Doctor of Technical Sciences, professor **Iliya D. Czechko**, leading researcher of the scientifically research institute of perspective researches and innovative technologies in the field of health and safety;

Doctor of chemical sciences, professor **Nikolay V. Sirotinkin**, Dean of the Faculty of Technology of Organic Synthesis and Polymer Materials of Saint-Petersburg State Technological Institute (Technical university);

Doctor of Sciences **Babić Branko**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia;

Doctor of Sciences **Karabasil Dragan**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia;

Doctor of Sciences **Petrović-Gegić Anita**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia;

Doctor of Sciences (PhD) **Agoston Restas**, Head of the Department of Passive Fire Defense and Prevention of Emergencies. Institute of Management in Emergency Situations (Republic of Hungary);

Doctor of Engineering Science **Mrachkova Eva**, Professor of the Department of Fire Protection of the Technical University of Zvolen (Republic of Slovakia);

Doctor of Engineering Science (PhD), colonel of an internal service **Yuriy S. Ivanov**, First Deputy Head of the Scientific Research Institute of Fire Safety and Emergencies (Republic of Belarus).

Secretary of the Board:

Major **Polina A. Bolotova**, editor of editorial department.

Candidate of Technical Sciences **Subotić Natasha**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia.

The Editorial staff

Chairman – Colonel **Sergey M. Styopkin**, chief of editorial department.

Members of the editorial staff:

Candidate of Pedagogics science, Colonel **Tatyana A. Kyzmina**, associate Professor of the Department of supervision (responsible for the release);

Senior lieutenant **Sergey V. Ilitskiy**, lecturer of department of fire inspection;

Captain **Alexander E. Gaidukevich**, the leading engineer of the information and communication technologies center;

Candidate of technical sciences **Alexander A. Kuzmin**, associate professor, department of mechanics, St. Petersburg state technological institute (technological university);

Doctor of Technical Sciences **Petra Tanović**, professor of High technical school of professional studies from Novi Sad Republic of Serbia;

Doctor of science **Kim Hwayoung**, associate professor of the fire safety department of the Kyungil University (Republic Korea);

Candidate of Technical Science **Oleg D. Navrotskiy**, head of the Department of the Scientific Research Institute of Fire Safety and Emergencies (Republic of Belarus);

Doctor of juridical science, Associate professor, Colonel **Anna A. Medvedeva**, chief of the international department and information policy;

Candidate of technical science, Associate professor, Colonel **Julia N. Belshina**, chief of criminalistics and technical examinations department.

Secretary of the Board:

Captain **Liliya N. Mamedova**, editor of prepress department of editorial department.



CONTENST

SUPERVISORY ACTIVITiES

Zakiryanov H.I., Yuntsova O.S. Advantages and Disadvantages of a risk-based approach in the implementation of State Fire Inspection 62

Voitenok O.V., Yuntsova O.S. Innovative Methods for Evaluating and Monitoring Compliance with Fire Safety Requirements in Localities 65

FIRE SAFETY IN TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Kuzmin A.A., Kuzmina T.A. Natural Convection in transported Petroleum Products under Fire 71

PROBLEMS AND PROSPECTS OF FIRES PREVENTION AND SUPPRESSION

Pavlov D.I., Borozdin S.A., Gitsovich G.A. Total Principles and Approaches to the Selection and Application Smoke Fire Detectors for Protection Objects 76

Cherkasov E.Yu., Kondratiev S.A., Domrachev S.A. Assessment of the need for fire protection of steel beams that do not determine the preservation of the geometric immutability of the building 87

LIFE SAFETY

Konnova L.A. Acute Respiratory Viral Infections – ARVI in people life 92

Information about the authors 97

Full or partial copying, reproduction, multiplication or other using of materials publishing in magazine «Monitoring and expertise in safety system» without written editorial permission isn't allowed

Reviews and wishes send at the address: 196105; Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, 149, incorporate editors office of editorial department of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, tel. (812) 645-20-35, e-mail: redakziaotdel@yandex.ru

Official website of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia: www.igps.ru

Saint-Petersburg university
of State fire service of EMERCOM of Russia, 2020

SUPERVISORY ACTIVITIES

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF A RISK-BASED APPROACH IN THE IMPLEMENTATION OF STATE FIRE SUPERVISION

H.I. Zakir'yaev; O.S. Yuntsova.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In the present work, the advantages and disadvantages of the risk-based approach in the implementation of state fire supervision are examined. Attention is drawn to such aspects as: the scientific validity of the approach to conducting scheduled inspections by state structures, the system of classifying objects as risk categories, the principles of supervision, and the allocation of resources.

Keywords: risk-based approach, state fire control, advantages, disadvantages

The definition of a risk-based approach in accordance with federal law [1] is as follows: the method of organization and implementation of state control (supervision), in which the choice of intensity (form, duration, frequency) of measures to control and prevent violations of mandatory fire safety requirements is determined by the classification of activities of a legal entity, individual entrepreneur and (or) the objects of protection used by them in carrying out such activities to a certain category Rhee risk or a certain level of risk. A fairly fair approach in relation to risk groups that have a low chance of both a fire and a low value of individual risk.

The emergence of a risk-based approach occurred in the financial sector, where taking risks into account and minimizing them using various methods is a common occurrence. Currently, this approach finds its application in many areas, for example, in monitoring transport enterprises using electronic devices, tax audits or an external audit of business security [2–4].

Considering a risk-based approach for various areas, the following principles of a risk-based approach are distinguished [5]:

- распределение ресурсов;
- adequacy;
- flexibility;
- legality;
- openness.

According to the distribution of resources, it is understood that now the distribution of resources is carried out taking into account risk at various facilities. Following the example of the federal state fire supervision, this is the distribution of objects by risk category depending on the severity criteria of the potential negative consequences of possible non-compliance with mandatory requirements at the protection object. In proportion, there is a list of control measures for different risk categories.

Flexibility allows evaluating risk according to various criteria, as well as transferring objects from one risk category to another (for example, into a smaller category in the absence of fires at the facility for 5 years). Legality refers to the fact that all actions of a controlling body are concluded in the provisions of the law. Openness - all the criteria on the basis of which there is a distribution of objects by risk categories are publicly available and each interested person can receive the necessary information at any time.

Given the mandatory application of a risk-based approach in the case of the organization of Federal Fire Inspection [6] after the introduction of amendments to the legislation [7]. it is necessary to consider in more detail in relation to the structure under consideration.

The determination of the intensity of the control measures during the implementation of federal fire inspection (hereinafter – the Federal Fire Inspection) is carried out on the basis of the criteria specified in the Appendix to the Regulation on Federal Fire Inspection [8]. The criteria themselves are indicated on the basis of the functional fire hazard of the facility to be protected, the number of people staying at the facility, the height of the facility, the hazard class of hazardous production facilities and the explosion and fire hazard category of buildings, structures and outdoor installations [8]. This is one of the main advantages of the introduced approach in that it now divides objects into risk categories depending on the severity criteria of potential negative consequences of possible non-compliance with mandatory requirements at the protection object. A system where almost any object was checked with the same intensity (with the exception of objects included in Decree of the Government of the Russian Federation of November 23, 2009 № 944), regardless of the probability of a fire there and with what probability one or another violation of fire safety requirements at the facility in question will lead to negative consequences. The main differences between the two models of FFI organization according to the risk-based approach and the previous model are presented in table. 1.

Table 1. Comparison of FFI organization models by risk-based approach and previous model

| Risk-based approach | Previous approach (before the introduction of the risk-based approach [7]) |
|---|---|
| Resource allocation based on risk category | The distribution of resources at the facilities is carried out evenly across all facilities |
| Proportionality of measures depending on risk category (planned) | At each facility, the scope of control activities is the same |
| Transfer of objects from one risk category to another (to change the intensity of control measures) | – |

There are also disadvantages to this risk-based approach. This is some simplification of assigning objects to a particular risk category, without making calculations. Yes, in the Appendix to the Regulation on Federal State Fire Inspection [8] there are conditions under which objects of protection that are subject to assignment in accordance with established criteria for the severity of potential negative consequences of possible non-compliance at the object of protection with mandatory requirements for certain categories of high, significant, medium, moderate risk, should be classified as significant, medium, moderate and low risk, respectively. Those. an object can fall into the category of lower risk, but only one step. However, the situation when the risk of consequences at the facility is less and the state of fire safety is at the level of the corresponding lower risk category is not considered.

In the article of Knyazev and Savelyev [10], the risk-based approach is shown absolutely from the negative side, due to the fact that there is a reduction in the cost of ensuring fire safety, the transition of corruption to another level and the inability to objectively assess the individual fire risk at the objects of protection without taking into account violations of requirements fire safety. Also, in the work of Abduragimov [11], to which the authors refer [10], it is said about the insolvency of the Calculation Methods used in determining the individual fire risk, which in turn can form the basis for classifying protection objects as a particular risk category.

For clarity, we summarize the data on the advantages and disadvantages in table. 2 for comparison with the previous FFI organization model.

Based on the foregoing, the following advantages and disadvantages are distinguished. Advantages of a risk-based approach – scientific justification of the intensity of inspections at various facilities.

Table 2. Advantages and disadvantages of FFI organization models for a risk-based approach and for the previous model

| | Risk-based approach | Previous approach (before the introduction of the risk-based approach [7]) |
|---------------|---|---|
| Advantages | FFI resources are allocated taking into account the risk category | The facility's funds are used to increase the fire safety of the facility |
| | Proportionality of measures depending on risk category (planned) | |
| | Transfer of objects from one risk category to another (to change the intensity of control measures) | |
| | The introduction of scientific justification when classifying an object as a risk category | |
| Disadvantages | Non-complete methods for calculating risk at facilities [11] | FFI resources are distributed at facilities evenly across all facilities |
| | Decrease in funds aimed at ensuring fire safety [10] | At each facility, the scope of control activities is the same (excluding the functions of the facility, its parameters) |
| | The facility's funds are used to carry out calculations to determine the risk at the facility [10] | |

Disadvantages:

- the modern risk-based approach system does not take into account the calculated value of the fire risk at the facility, which makes it less objective to classify an object as a risk group (category);
- there is no approved methodology for assessing the severity of the consequences of violation of fire safety requirements, which also makes it less objective to classify an object as a risk group (category).

References

1. Federal Law of 26.12.2008 № 294-ФЗ «About Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Implementation of State Control (Supervision) and Municipal Control».
2. Short A.A., Marchenko Yu.V., Bakhteev O.A., Timofeeva V.I. Reducing risk categories of transport enterprises by introducing monitoring and control devices // Young researcher Don. 2018. № 4 (13).
3. Izvarina N.Yu., Kazantseva S.Yu., Levchenko M.A. Actual approaches to conducting an external audit of business security based on a risk-based approach // Herald of the Eurasian Science. 2018. Vol. 10. №. 2. P. 20.
4. Grinchenko K.A. The practice of applying internal audit of tax liabilities based on a risk-based approach abroad // Education and science in modern conditions. 2016. № 2-2 (7). P. 175–178.
5. Orlova O.E. Risk-oriented approach and its application // Head of an autonomous institution. 2017. № 10.
6. Voronov S.P., Matyushin A.V., Shlepnev M.M. The use of a risk-based approach in the activities of the state fire supervision bodies // Scientific-analytical journal «Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia». 2016. № 1.
7. Federal Law of July 13, 2015 № 246-FS «On Amending the Federal Law «About Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Implementation of State Control (Supervision) and Municipal Control».
8. Decree of the Government of the Russian Federation of April 12, 2012. № 290 (as amended on October 10, 2019) «On the Federal State Fire Supervision».

9. Fomin A.I., Besperstov D.A., Saibel S.Yu. Fire risks and their impact on a risk-based approach to the organization and implementation of federal state fire supervision // Bulletin of the Scientific Center. 2017. № 3.

10. Knyazev P.Yu., Savelyev L.N. Presumption of Guilty or Burning Russia-2 // Fire and explosion safety. 2017. № 6.

11. Abduragimov IM Once again about the fundamental impossibility of performing fire risk calculations by deterministic methods // Fire and explosion safety. 2013. № 6.

INNOVATIVE METHODS FOR EVALUATING AND MONITORING COMPLIANCE WITH FIRE SAFETY REQUIREMENTS IN LOCALITIES

O.V. Vojtenok.

Military Institute (engineering and technical) Military Academy of material and technical support named after General of the army A.V. Khrulev of the Ministry of defense of the Russian Federation.

O.S. Yuntsova.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The issues of ensuring and monitoring compliance with fire safety requirements of localities bordering forests through the use of unmanned aerial vehicles are considered. The use of unmanned aerial vehicles makes it possible to monitor compliance with fire safety requirements, in particular, to determine the absence of clearing the territory bordering the forest of vegetation, the presence of mineralized bands, and the availability and possibility of access to fire reservoirs.

Keywords: fire safety, locality, inspection, state fire supervision, unmanned aerial vehicle

In the Russian Federation, a huge number of settlements that directly border forests. The presence of this neighborhood is not only a positive moment in terms of ecology, but also, under certain circumstances, the moment at which a threat to the village is created. One such circumstance is a forest fire or grass fall.

Almost every year, forest fires lead to tragedies.

Large-scale forest fires occurred in Siberia in the summer of 2019. Major fires were recorded in the Krasnoyarsk Territory, Irkutsk Region, Buryatia and Yakutia. These fires were the largest in the last 20 years. By the end of summer, the area of fires amounted to more than 5 million hectares.

It is worth noting the 2010 season. The summer of 2010 is marked by abnormal heat. This is the hottest summer in the 130-year history of meteorological observations. In almost all regions of the Russian Federation, air temperature was approaching a 40-degree mark. Due to the extreme heat, the ecological situation worsened, peat and forest fires intensified – a total of 34,8 thousand outbreaks of natural fires with a total area of about 2 million hectares, including more than 1 thousand peat, were recorded [1].

On April 28, 2017, forest fires caused the burning of about 100 houses in three settlements in the Irkutsk region. (completely burned down the village of Bubnovka of the Kirensky district) and two villages in Buryatia. May 24, 2017 in the Krasnoyarsk Territory due to the fall of grass, more than 80 houses and buildings in several settlements caught fire. The issues of ensuring fire safety of settlements are given great attention. However, it is not always those officials who are responsible for ensuring fire safety within the community who understand how to do this. A large role in the formation of a safety culture is played by the territorial divisions of the Fire Inspection of EMERCOM of Russia. In recent years, prevention programs have been developed in each

constituent entity of the Russian Federation aimed at maximizing the coverage of all participants in the fire prevention system.



Fig. 1. Fire in the village as a result of the spread of a forest fire

An important role is also played by the implementation of control and supervisory measures in relation to local self-government bodies that implement primary measures in the field of fire safety and ensure the implementation and implementation of fire safety requirements for the territories of settlements. The problem of fire safety remains in small villages that are part of rural settlements, but are located at a distance from the central settlement of a rural settlement. The trend of recent years is that the boundaries of these villages and forests over the past 10–15 years have become blurred. Most of the fields previously used in agriculture simply began to overgrow with shrubs and trees. Over 10 years, a real forest has appeared in some places, which approaches directly to the village.

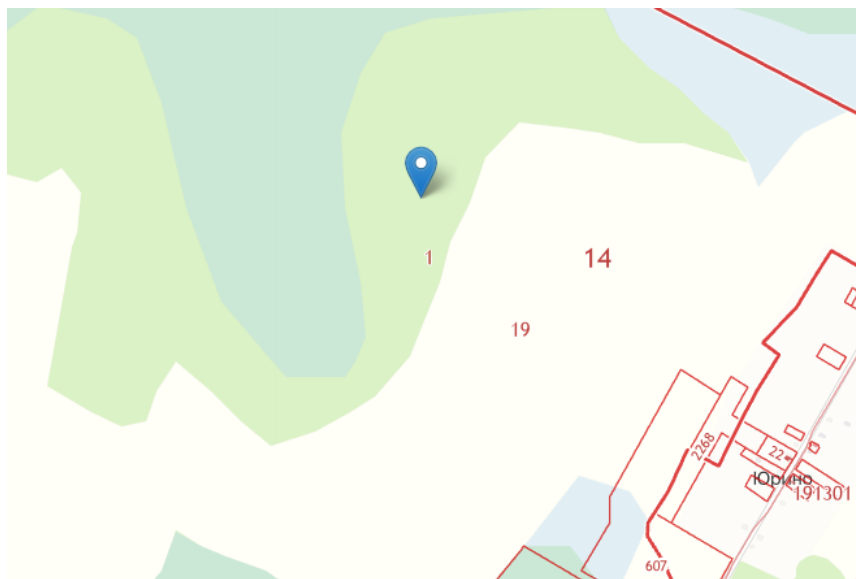


Fig. 2. Public Cadastral Map of the GLF (State Forest Fund)

As an example, consider one of the settlements located in the Tver region. In Figure 2, we see that plot 14, 19 on the map is not displayed as a forest. Below is the actual situation in this area.

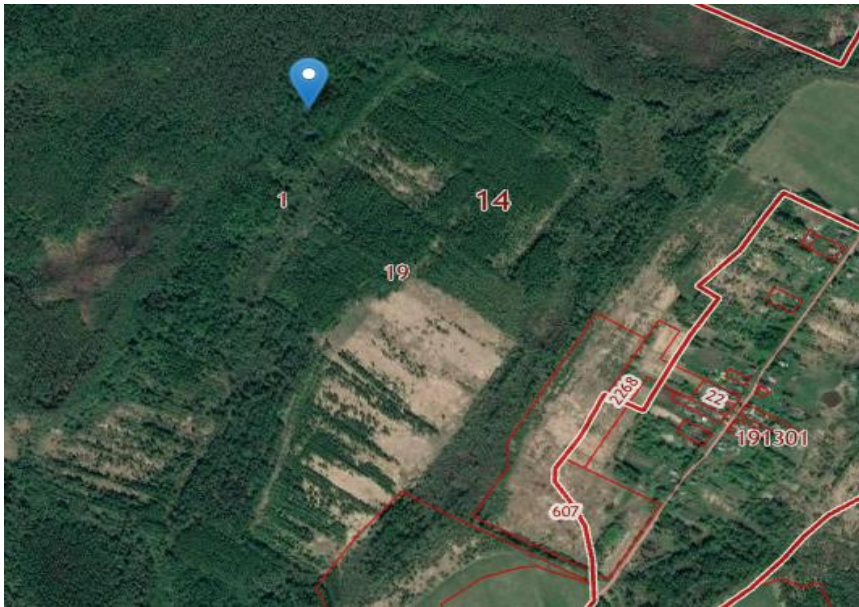


Fig. 3. Actual overgrowing of the territory

As can be seen in Figure 3, the forest begins to approach the village almost close to it, plot 607, which separates the settlement from the forest, is also gradually overgrowing, now there is a bush with grass that does not mow and is not taken out. In the event of a forest fire, this site cannot become an obstacle to the spread of flame to buildings.

The threat of the occurrence and spread of fires appears in mid-April, when snow completely melts and last year's grass is dried under the spring sun.

Preparation for the fire hazard season must begin in advance – at least 1–2 months before it begins. Often, fire safety issues are not given due attention in small towns. The reasons can be different: from a misunderstanding of the formation and construction of a fire safety system, to, banal, lack of funding for the implementation of fire safety measures.

In any case, before you start implementing the necessary measures, you need to evaluate the current state of fire safety in the village.

To examine the territory, it is advisable to use UAVs (Unmanned Aerial Vehicle). When choosing a device, you must be guided by the following requirements. Flight duration – at least 25 minutes, flight range – at least 2 km, altitude – up to 500 m. Also, the device must be compact during transportation, control using FPV technology (broadcast online), provide the ability to charge in the field, have a good camera (minimum 2.7 K) and a three-axis gimbal for image stabilization. The most suitable and meeting all requirements at the moment is DJI MAVIC PRO.



Fig. 4. General view of the UAV and three-axis suspension

With the help of this unit, a photo and filming of a small village was made. The video was shot in the month of February.



Fig. 5. View of the village

Before the survey, an analysis of the possible threats of the occurrence and development of fires in this village was carried out. The analysis is based on the available cartographic information. Also, for analysis, the Passport of a settlement subject to the threat of forest fires can be used (paragraph 80 (1) of the Fire Prevention Rules in the Russian Federation (hereinafter FPR 390) [2]).

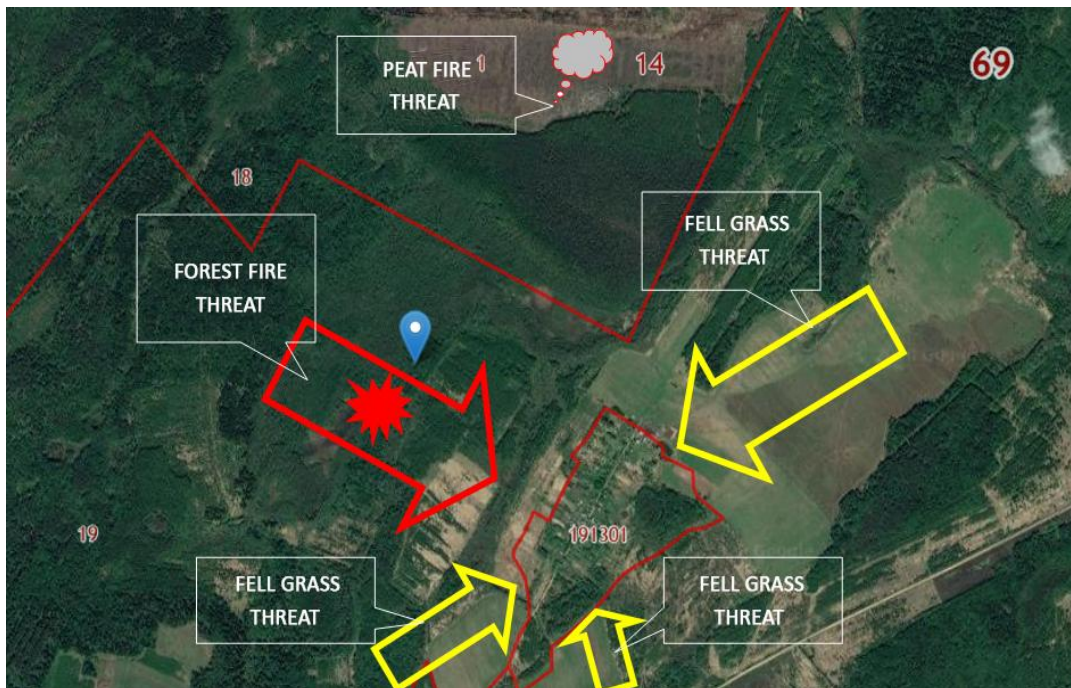


Fig.6. Analysis of the presence of threats of fire spread to the village

In accordance with FPR 390 [2], paragraph 72 (3), the area adjacent to the forest must be cleared in a strip not less than 10 meters wide from the forest, or the forest should be separated by a mineralized fire strip not less than 0,5-meter-wide or another fire barrier.



Fig. 7. Analysis of the territory for the need to clean vegetation or the construction of a mineralized strip

When analyzing the information obtained through UAVs (Fig. 7), we can conclude that the territory bordering the forest is not cleared, the mineralized strip is absent.

In accordance with paragraph 80 of FPR 390 [2], water bodies that will be used for firefighting must have porches with pitches with hard surface not less than 12x12 meters in size for installing fire engines and taking water at any time of the year.

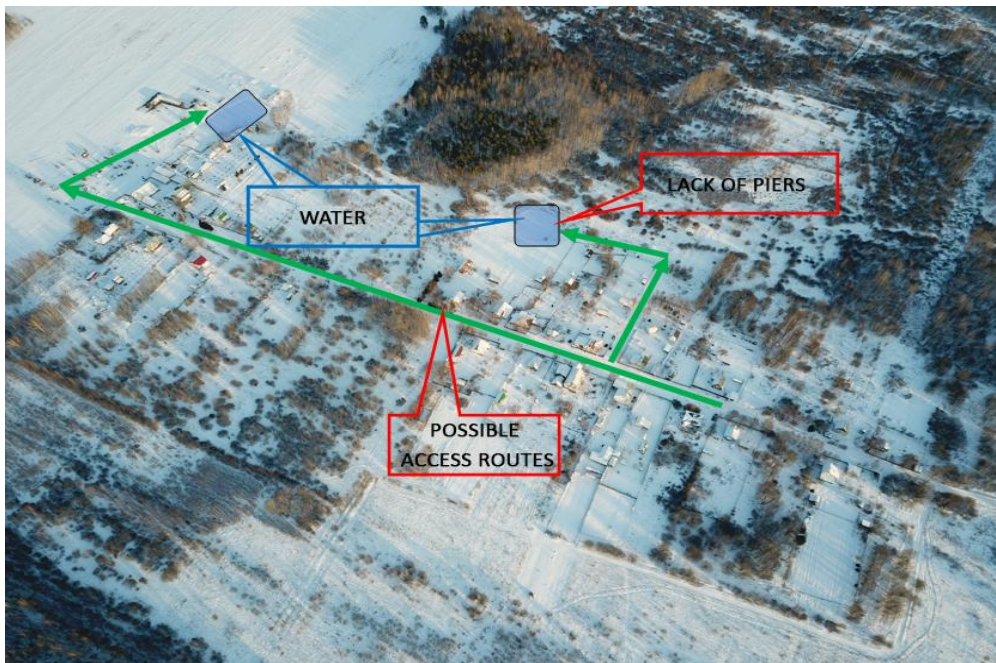


Fig. 8. Assessment of water supply of a settlement

As part of the survey of the settlement, even in winter it is possible to assess the state of water sources (Fig. 8). In the studied settlement there are 2 reservoirs, however, a full road has not been laid to any of them. Entrance of fire equipment is possible over rough terrain. Also, platforms (piers) are not organized.

The article provides examples of the use of UAVs during the survey of the village. Survey data can be carried out not only by the inspectorate, but also directly by the interested persons (administration) of the settlement. The materials of these surveys can be considered at meetings

of emergency and fire safety commissions and can be used to prepare passports of settlements bordering forests. Through the use of UAVs, it is possible to assess the current status of a number of fire safety requirements. Also, UAVs can be used to assess fire distances between buildings.

References

1. Forest fires in Russia. Statistics and anti-records. Electronic resource. URL: <https://tass.ru/info/6712527>.

2. Decree of the Government of the Russian Federation of April 25, 2012. № 390 «On the fire-fighting regime» // «Meeting of the legislation of the Russian Federation», 05.07.2012. № 19, Art. 2415.



FIRE SAFETY IN TRANSPORT INFRASTRUCTURE

NATURAL CONVECTION IN TRANSPORTED PETROLEUM PRODUCTS UNDER FIRE

A.A. Kuzmin; T.A. Kuzmina.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

It has been found that the bulk of liquid petroleum products in a cylindrical transport tank can be considered an isothermal core. Conditions for crossing the boundary of turbulent and laminar movement of the close boundary layer of highly viscous liquids in the volume of the transport tank have been formulated. Results of application of obtained criterion dependencies are presented, which are consistent with existing experimental data and reflect processes of heat and mass transfer under laminar and turbulent mode of oil products movement in boundary layer.

Keywords: transport tank, convective heat and mass transfer, natural convection, boundary layer, laminar regime, turbulent regime, criterion equation, characteristic linear dimension determining temperature

Transportation of oil products by rail and road, which are highly viscous liquids, is usually carried out in special containers, which are usually in the form of a horizontal cylinder. In the event of a fire, its thermal radiation, as well as the direct effect of combustion products, can cause an increase in the vapor pressure of petroleum products, and will affect the strength characteristics of the material used to make the walls of the transport tank. The calculation of the parameters of the technological scheme that ensure the safe transportation of liquid hydrocarbons is based on the study of heat transfer processes between the liquid and the enclosing surfaces of transport tanks.

The heat exchange process during natural convection in a horizontally located cylindrical tank was studied in a number of interesting works in the context of solving safety problems [1–4]. So, in [1], the results of theoretical and experimental studies of the process in heat transfer in a horizontally oriented cylinder are presented, which were obtained using approximate methods based on the Karman – Polgauzen integral dependences as applied to a liquid boundary layer. The authors of [1] used the analytical method and numerical integration for the laminar boundary layer over the entire surface of the cylinder with turbulent fluid motion for insignificant axial coordinates. The numerical characteristics of the natural convection process were obtained for the values of the Prandtl number in a fairly wide range of $Pr = 1–20$, however, the differences in the results of applying theoretical and numerical methods reach 30–40 %, while the experimental results showed values of the convective heat transfer coefficient less than those calculated by the calculation method.

In [2], the results of an experimental solution of the inverse problem are presented, when the source of laminar fluid motion in a cylindrical tank is an internal heat source, and a calculated dependence is obtained for a relatively narrow temperature range.

The work [3] is devoted to comparing the results of numerical and experimental methods for studying the heat transfer process in horizontal annular channels for Rayleigh numbers in the range $Ra = 10^2–10^6$, provided that the inner cylinder is warmer.

Nevertheless, the experimental laws presented in numerous works describing natural convection near a cylindrical surface cannot be fully used to predict the effects of the thermal effect of a fire on a transport tank with oil products. This is due to two circumstances.

Firstly, the temperature range in which the studies were carried out does not fully correspond to the conditions of the fire.

Secondly, the analytical dependences that the authors obtained [1–3] are based on the analogy of heat exchange processes between a liquid and an external one, i.e. the curved surface of a horizontal cylinder, which does not correspond to the physics of the processes occurring inside the cylinder when the surface has a concave configuration. In this case, in the upper part of the cylinder due to heating of the liquid and the shape of the heat exchange surface, the structure of the boundary layer becomes insufficiently stable with subsequent separation. These processes are also affected by the presence of a positive pressure gradient that arises along the boundary layer of the liquid.

The hydrodynamic picture of the boundary layer near a concave cylindrical surface is described in [4]. Visual observations give reason to believe that the process of natural convection near the upper region of the concave cylindrical surface has a vortex character. Since the boundary layer is stably laminar near the lower region of the concave cylindrical surface, the intensity of natural convection is lower compared to the upper one. This is due to the significant influence of thermogravitational forces and vertical stratification on the nature of the heat and mass transfer mechanism in the cross section of a cylindrical transport capacity. If the stratification in the upper region of the concave surface becomes unstable, the intensity of the turbulent component of the momentum transfer and heat and mass transfer process increases, and with increasing stability, the pulse attenuation occurs while the heat and mass transfer intensity decreases. In this case, upon the occurrence of stable stratification near the lower region of the concave cylindrical surface, the fraction of turbulent heat and mass transfer becomes comparable with the molecular component. In this case, the so-called sublayer is observed. «Swelling», accompanied by an increase in its thickness and the spread of the influence of the viscous and heat-conducting properties of the liquid. The turbulent component of the heat and mass transfer process upon the occurrence of such conditions decreases more intensively in comparison with the momentum transfer process. As the stratification stability increases, almost complete laminarization of the turbulent near-wall flow occurs, accompanied by a significant heterogeneity in the distribution of turbulence parameters on the perimeter of the concave surface. In the lower region of the cross section of the cylindrical tank, the turbulent components in the changes in temperature and convective flow velocity monotonically fall from the inner surface to its axis. This suggests that no new turbulences are generated in the boundary layer, but that the diffusion-transported perturbations decay. The difference in pulsation amplitudes in the upper and lower regions is very significant, while the pulsation amplitudes near the upper region are much larger than near the lateral. For the lower region, the process of laminarization of the bottom current is observed, while the intensity of the heat and mass transfer process, depending on the value of the angular coordinate, can vary by 3–4 times.

Therefore, when calculating the parameters of the technological scheme that ensure the safe transportation of liquid hydrocarbons, it is necessary to take into account the mutual orientation of the transport tank and the radiating surface of the fire plume. With the thermal effect of the fire and the full filling of the transport capacity with oil products in the range of the upper region $0-\pi/2$, one can observe the turbulent regime of convective flows moving that form the boundary layer. In this case, separation of individual vortex clusters of the boundary layer is possible, accompanied by the transfer of liquid petroleum products to the main body. In the range of the angular coordinate $\varphi = 30-40^\circ$ near the heat-transfer surface, a thin laminar boundary sublayer is formed with an increasing thickness as the angular coordinate grows.

As the value of the Rayleigh number Ra increases, the turbulent flow also covers the lower region of the inner surface of the transport tank up to the value of the angular coordinate $\varphi = 120-130^\circ$. Below these values, subject to the condition's $Ra < Ra_{cr}$, the boundary layer remains laminar and retains its stability. This hydrodynamic structure of the boundary layer is due to the mutual orientation of the gravitational field and the heat transfer surface, as well as the direction of the temperature gradient in the boundary layer. As the transported petroleum products are heated, the temperature field in the vertical plane maintains its uniformity with increasing changes in the bottom layer, the thickness of which depends on the direction of the heat flux incident from the fire. When the heat balance occurs between the heat received from the fire and heat losses from

the outer surface of the transport tank to the surrounding air, the temperature of the oil products remains constant. Therefore, excluding the mass of the boundary layer, most of the mass of the transported liquid is an isothermal core. The authors of [2] proposed a criterion equation that takes into account the temperature factor for the case of local heat and mass transfer inside a cylindrical container located horizontally.

$$Nu_{d,\omega c} = C \cdot Ra_{d,\omega c}^n \cdot \left(\frac{\mu_{\omega c}}{\mu_c} \right)^{0,17}, \quad (1)$$

where $C=f(Pr, H/d, \varphi)$ – empirical constant; Pr – Prandtl number of oil for medium temperature; H/d – the ratio of the height of the liquid level in the tank H to its diameter d ; $\mu_{\omega c}$ – dynamic viscosity coefficient at liquid temperature $t_{\omega c}$; μ_c – dynamic viscosity coefficient at the temperature of the inner surface of the wall of the transport tank t_c .

In [4], the results of a full-scale experiment on heating an external source of a sufficiently wide range of oil products in a horizontally located cylindrical tank for various values of the angular coordinate are presented φ .

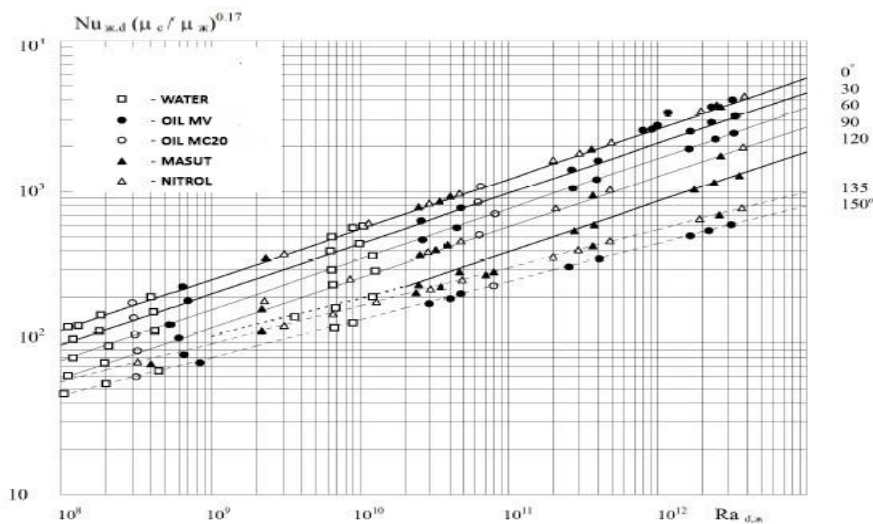


Fig. 1. Results of a full-scale experiment on heating oil products in a horizontal cylindrical tank

Using the MatchCad mathematical package based on the experimental data shown in Fig. 1, allowed us to clarify the dependence of the empirical coefficient C on the values of the angular coordinate φ . In this case, the criterion equation (1) takes the form:

$$Nu_{d,\omega c} = (0,26 - 0,091 \cdot \varphi^{0,88}) \cdot Ra_{d,\omega c}^n \cdot \left(\frac{\mu_{\omega c}}{\mu_c} \right)^{0,17}. \quad (2)$$

The presented criterion equation is valid for the case of a turbulent structure of the boundary layer, for which the values of the Rayleigh number exceeding certain critical values are characteristic, $Ra_{d,\omega c} > Ra_{kp}$, where

$$Ra_{kp} = \left(8,58 - 4,71 \cdot \frac{H}{d} \right) \cdot 10^8 \cdot \exp \left[7,545 \cdot \left(\varphi - \frac{\pi}{2} \right) \right]. \quad (3)$$

Dependence (3) makes it possible to determine the critical value of the angular coordinate at which the transition of the turbulent regime to the laminar one occurs in the process of convective fluid flow moving along a horizontal cylindrical tank.

$$\varphi_{kp} = \frac{\pi}{2} + 0,133 \cdot \ln \left(\frac{Ra_{d,\omega c}}{8,58 - 4,71 \cdot \frac{H}{d}} \right) - 2,44. \quad (4)$$

An analysis of the data of the heat and mass transfer experiment in the case of a laminar boundary layer, when the angular coordinate φ exceeds the critical value φ_{cr} , suggests that the value of the empirical coefficient C depends on the liquid level in the cylindrical tank H and the angular coordinate φ . The weight coefficient n of the Rayleigh number Ra in the criteria equation (1) was also set equal to 0,25.

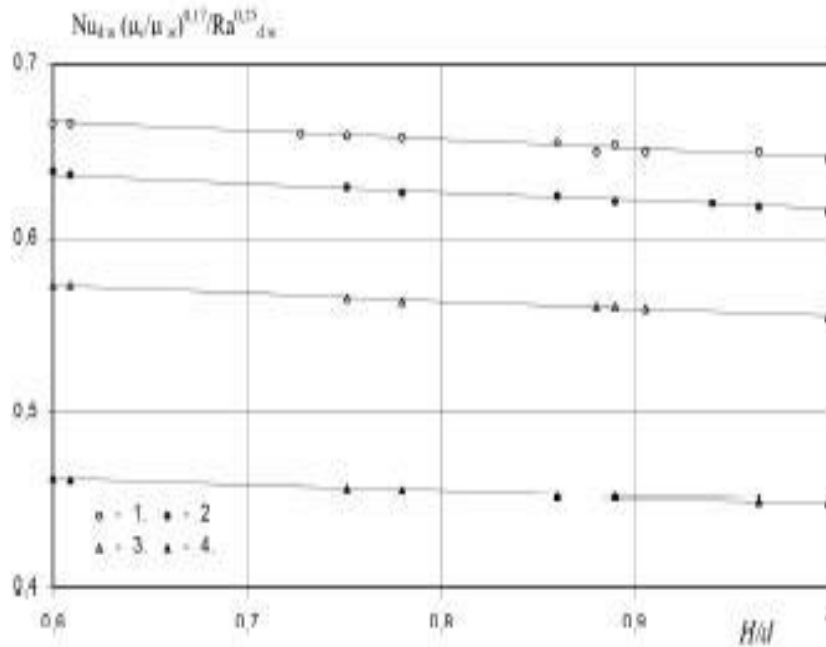


Fig. 2. The parameters of the process of local heat and mass transfer for the liquid level in the diapason $0,6 < H/d < 1$

A generalization of the experimental data presented in [4] on the process of natural convection in a cylindrical tank as applied to the laminar regime made it possible to form the following dependence:

$$Nu_{d,\omega c} = \left(0,7 - 0,052 \cdot \frac{H}{d} \right) \cdot \left[1 - 0,271 \cdot \left(\varphi - \frac{\pi}{2} \right)^{2,7} \right] \cdot Ra_{d,\omega c}^{0,25} \cdot \left(\frac{\mu_{\omega c}}{\mu_c} \right)^{0,17}. \quad (5)$$

The value of the average value of the heat transfer coefficient in this case is determined taking into account the average integral indicators of the heat flux of the fire and the temperature of the transported oil products throughout the inner cylindrical surface of the transport tank.

When using equation (5), the thermophysical properties of oil products are taken for the average integral temperature, and the internal diameter of the transport tank is taken as a characteristic linear size. Given the requirements for the stability of vehicles, which suggest that when transporting petroleum products, their surface height is usually close to full, i.e. the condition $H/d > 0,6$ is met, the results of applying equation (5) are in complete agreement with the experimental data presented in [4].

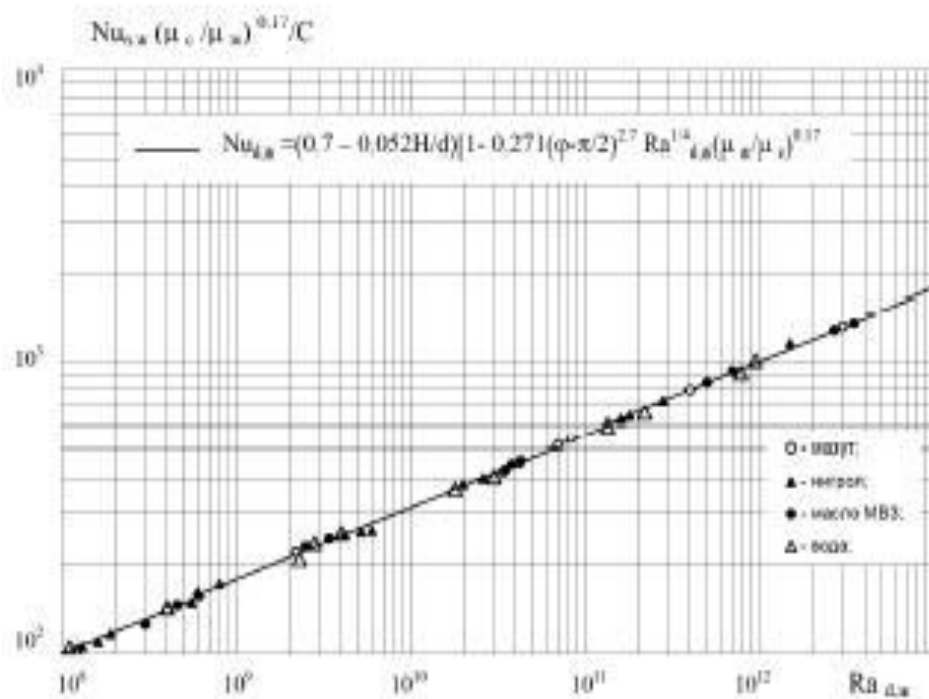


Fig. 3. The results of using equation (5) in comparison with experimental data

Thus, during the study of the heat and mass transfer during natural convection in a horizontally located cylindrical transport tank exposed to fire, it was found:

- the main volume of liquid petroleum products in a cylindrical transport tank can be considered an isothermal core, and the process of temperature change under the influence of a fire proceeds in the boundary layer adjacent to the inner surface of the tank walls;
- the intensity of the heat and mass transfer process in the transport tank is significantly affected by the level of its filling with oil products;
- the study of the hydrodynamic picture of the flow of highly viscous liquids, which are petroleum products, made it possible to determine the boundaries of their turbulent and laminar movement, which depend on the filling level of the transport tank;
- the results of applying the obtained criterion dependences (2–5) are in good agreement with the existing experimental data and adequately reflect the processes of heat and mass transfer in the laminar and turbulent regimes of the movement of oil products in the boundary layer adjacent to the inner surface of the walls of the transport tank in case of fire factors.

References

1. Gubin V.E., Yusupov Yu.T. et al. Free convection in a horizontal cylinder // Transactions of VNIISPNeft. Ufa. 1971. Issue. 8. P. 96–101.
2. Zimin V.D. Natural convection inside a horizontal circular cylinder // Izv. USSR Academy of Sciences. Ser. Mechanics of fluid and gas. 1971. № 2. P. 172–174.
3. Oreshina M.D., Khoziev N.N., Shemyakina G.N. Numerical study of heat transfer in a horizontal cylinder under conditions of free convection of a liquid to a cylinder // Transactions of VNIISPNeft. Ufa. 1972. Issue. 9. P. 125–128.
4. Evans J.D., Stefany N.E. An experimental study of transient heat transfer to liquids in cylindrical enclosures // Chor. Eng. Progr / Sumpej. 1966. Vol. 52, № 64. P. 27–32.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF FIRES PREVENTION AND SUPPRESSION

GENERAL PRINCIPLES AND APPROACHES TO THE SELECTION AND APPLICATION SMOKE FIRE DETECTORS FOR PROTECTION OBJECTS

D.I. Pavlov; S.A. Borozdin; G.A. Gittcovich.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In fire alarm systems, as the peripheral devices, the most common are smoke optic point smoke detectors, which use the principle of «scattered light» based on the properties of smoke particles to reflect, reemit, and refract optical radiation. The purpose of this review is an attempt to formulate general principles and approaches that should be followed, choosing the detectors for the most optimal solution to a particular task at the facility to be protected.

Keywords: fire smoke point optical-electronic detector; sensitivity; smoke alarm; noise immunity

Smoke detectors are the most common peripheral elements of fire alarm systems. Overwhelming majority of cases, the control of the appearance of smoke in a protected room ensures the detection of a fire source at a very early stage, which contributes to the multiple reduction of damage from a fire and, accordingly, makes the use of fire automatics really effective. At present, a very wide range of smoke detectors is available on the domestic market, and sometimes it is not only not only the customers of the work, but also specialists involved in the design and installation of fire alarm systems that make the choice in favor of a particular type.

The purpose of this review is not to consider the features of the device and the use of various detectors, but to try to formulate general principles and approaches that should be followed, choosing the detectors for the most optimal solution to a particular task at the protection object.

According to the principle of smoke detection, detectors can be divided into two main groups: optical and ionization. Sometimes gas detectors are also considered as one of the types of smoke, but this approach is not justified, since smoke in its properties is more consistent with aerosols and is completely incomparable with gases. In this review, the problems of choosing gas detectors will not be considered.

Smoke is not just dirty air, it is not homogeneous, it is an incredible swirl of gases and particles of different sizes, densities, compositions, concentrations, compounds and even colors, depending on what burns. The smoke created by burning patties (or hamburgers) has a different set of characteristics than, say, a burning or smoldering blanket. The characteristics of the smoke depend on the composition of the combustible material, the combustion mode (smoldering or burning with an open flame), and the degree of mixing with ambient air (dilution).

It is believed that wood and cotton form “light” smoke when burned, while polyurethane foam and PVC products are “dark”, and smoke detectors themselves, using different detection principles, react differently to smoke of different colors. Can modern smoke detectors have uniform sensitivity to smoke of different colors and at the same time exclude the reaction to dust, fumes and aerosols? [1].

Ionization detectors

The principle of operation of ionization detectors is based on the property of changing (decreasing) the ionic conductivity of air when smoke appears (ions are air molecules whose charge differs from neutral). Natural air ionization is very low and extremely unstable, therefore, in the detection zone of the detector using an ionizing radiation source artificially creates many times higher than the background ionization value.

Smoke particles falling into the detection zone reduce the conductivity of the medium due to the effect on the mean free path of particles of ionizing radiation, increasing the activity of the process of recombination (charge neutralization) of ions and other processes. The decrease in ionic conductivity is primarily determined by the concentration of smoke particles, to some extent by their size and is practically independent of their optical properties. It is this factor that creates certain advantages for ionization detectors in application. Their sensitivity does not depend on the color of the fumes, i.e. they are equally good at detecting both «light» and «dark» smoke, while they also have some sensitivity to the so-called «invisible» smoke. Therefore, their use is most effective for protecting cable communications, where they are able to detect possible fire sources even at the stage of thermal decomposition of combustible materials, before transition to flame burning.

However, the principle of smoke detection used in ionization detectors determines their significant disadvantages, namely: low resistance to high air flow rates and high dependence on external climatic factors, especially high humidity. At high air velocities, a significant part of the ionized molecules can be moved outside the detection zone, which is equivalent to a decrease in conductivity, and can lead to false alarms of the detector. High humidity reduces the resistance of insulators, the requirements for which in ionization detectors are very high, since the operating values of ionization currents are very small and are at the level of nanoamps. Depending on the detector design, increased humidity can lead to false alarms or loss of sensitivity.

Concluding the consideration of ionization detectors, it is worth noting that this type of detector is practically not represented on the domestic market. This is due to the fact that for all the seemingly obvious non-alternative ionization detectors for solving the problems of detecting «dark» smoke, their production, handling, maintenance and disposal require special approaches and additional costs due to the presence of ionizing radiation sources in them. In addition, in Russia, due to certain circumstances, they are still very cautious about any products related to radioactive materials and technologies.

Optical detectors

Optical detectors according to the principle of action are divided into those operating on «transmitted light» and operating on «diffused light». The principle of operation in transmitted light is based on the property of smoke to attenuate the power of a transmitted optical beam due to absorption and scattering. This principle is applied in linear detectors in which the optical beam path length is significant and the effect of smoke particles leads to a noticeable attenuation of its power.

In point detectors, where the detection zone is very limited in size, the application of the principle of «transmitted light» is fraught with serious technical problems due to the need to record ultra-small changes in the power of the optical beam. Therefore, point detectors use the principle of «scattered light» operation, based on the properties of smoke particles to reflect, reemit, and refract optical radiation. In such detectors, an increase in the scattered component of the optical beam, which initially passes by and does not fall on the sensitive element, serves as a sign of smoke.

To ensure noise immunity of detectors from the effects of the visible spectrum of optical radiation, they usually use optoelectronic elements operating in the infrared wavelength range.

Linear Optical Detectors

Line detectors are designed to protect rooms with a large area, a large length or a large height. Line detectors are divided into one and two-position. In single-position detectors, the receiver and transmitter are combined in one device and in order for the optical beam formed by the transmitter to reach the receiver, it must double the controlled distance (round-trip). Reflector-reflector is used to return the optical beam in single-position detectors. In two-position detectors, the receiver and transmitter are made as two separate devices and must be located opposite each other along the perimeter of the protected room.

The advantage of on-off detectors is a slightly easier adjustment process, since the reflector-reflector is designed so that the optical beam is reflected with uniform scattering at a certain angle (5–10) ° and, as a rule, it is not necessary to select its position. In addition, on-off detectors simply solve the issues of synchronizing the operation of the transmitter and receiver, since they are structurally designed as a single device.

It should be noted that at present, two-position detectors have appeared on the market, which provide for a mode of operation with the so-called «forced» synchronization via a specially allocated communication line between the receiver and transmitter. The presence of such a mode of operation not only increases the noise immunity of the detector many times, but also removes the requirements for ensuring the minimum necessary distances between the optical beams of adjacent detectors, whereas for detectors with synchronization of operation only «along the beam», compliance with these requirements is sometimes a serious limitation in application.

The obvious advantage of on-off detectors is that for transmitters with the same radiated power and one on-off detectors for the same monitored distance, the receiver achievable power for the on-off detector will be several times greater (the distance covered by the optical beam is half as much and there is no loss of dissipation when reflected from a reflector-reflector). Therefore, for large distances, two-position detectors are preferable.

An important condition for the use of a linear detector is its correct installation on the site, which includes the following operations – installation, orientation, alignment and stabilization of the detector. These are quite lengthy and time-consuming operations and, according to the technical documentation for some detectors, the process of setting them up can take several weeks.

So what features of specific types of linear detectors should you pay attention to when choosing?

Firstly, the convenience of adjustment – so that it requires a minimum of additional debugging tools (it's not easy to place all this at a height) and a maximum of automation (for example, the presence of automatic gain adjustment).

Secondly, the presence of additional functions - such as compensation of sensitivity when dusting lenses, the ability to set multiple sensitivity thresholds, the ability to use both in two and four-wire loops, etc.

Thirdly, on the size of the focusing lenses - the larger they are, the better, as this reduces the influence of insects or other foreign objects falling on their surface. Especially effective in combating the influence of insects is the separation of the focusing of the beam into two or more lenses. Equally important is the availability of reliable protection of the optical system from the penetration of insects inside it.

Fourth, for the availability of accessories that facilitate the installation, commissioning and operation of detectors (for example, optical test attenuators, remote indicating devices and remote control, etc.).

It is necessary to pay special attention to the possibility of installing several different values of the sensitivity threshold, since the protected premises can vary in length by an order of magnitude (for example, from 8 to 100 m or from 10 to 150 m). And with only one possible value of the sensitivity threshold, the detector can fire, depending on the controlled distance, both at very low smoke concentrations (when the distance is large) and at unacceptably high concentrations (when the distance is small).

In conclusion, when considering linear detectors, it is worth noting that the choice in their favor compared to point detectors can be not only because of the lack of alternative (for example, when the room heights are more than 12 m) and profitability (when the total cost of the linear ones is less than the total cost to protect the same room point costs), but also for reasons of ease of maintenance (when access to the walls around the perimeter is much more convenient than access to the ceiling throughout the room).

Point Optical Detectors

As already mentioned above, in point optical detectors for the detection of smoke, the principle of operation with «diffused light» is used. It should be noted that attempts to develop point detectors operating in the «passing light» have been made repeatedly, and even now this idea in various interpretations periodically reminds itself. But the existing very serious technical problems of reliable fixation of very small relative power losses of the «passing» optical beam caused by smoke influence impede the creation of products that are competitive with traditional point detectors in terms of their tactical, technical and cost parameters.

The mentioned technical difficulties are compounded many times by the fact that the detectors must ensure stability under very severe conditions exposed to various climatic factors (heat, cold, humidity) and various disturbances (background illumination, electromagnetic fields, change in supply voltage, etc.). The impact of these factors can cause several orders of magnitude more powerful changes in the power of the optical beam than exposure to smoke with the concentration required for detection.

The attractiveness of the idea of creating point detectors in «transmitted light» is due to the fact that in «scattered light» the detection of «dark» smoke is significantly difficult due to their weak ability to scatter the optical beam, while the ability to absorb light is strongly expressed and could provide good detector sensitivity to such smokes. In the meantime, to solve the problem of detecting «dark» smoke, you can advise using either ionization detectors or linear optical detectors (if the room size allows).

In conclusion of the consideration of the problem of detecting «dark» smoke, it is worth noting that traditional point-based optical detectors based on «diffused light» are not so hopeless, if certain technical solutions are implemented in them. It is believed that detectors with a large pulsed power of optical radiation are not only more noise-resistant, which is quite natural, but also have a significantly lower sensitivity dependence on the color of the smoke. This is due to the presence of the dependence of the absorbing and scattering properties of smoke particles on the power of the optical beam incident on them. With an increase in power, the percentage ratio between the absorbed and dissipated components changes in favor of the latter, which leads to an improvement in the sensitivity of such detectors to «dark» fumes.

As a rule, information on the level of pulsed power of optical radiation is not given in the operational documentation for the detectors, and for the vast majority of specialists in design and installation they would be useless, since only a very narrow circle of specialists involved in research and developments in this area. An indirect assessment of this level can be made by the power consumption of the detector - the smaller it is, the more likely it is that the value of the pulse power is less, since it makes up the main share in the total power consumption of modern detectors. In addition, you should pay attention to the advertising materials of various firms and companies: if they specifically conduct research on the problem of detecting «dark» smoke, then they will certainly boast of success, or at least indicate the existence of this problem.

Sensitivity

The main characteristic of any detector is its sensitivity to a controlled primary sign of fire. The specific optical density of the medium, defined as the attenuation of the power of an optical beam passing through a smoky medium, relative to the power of the beam in an undisturbed medium and reduced to the distance traveled, is taken as the numerical value of the sensitivity

of point smoke optical detectors. In accordance with regulatory documents [2], this parameter should be in the range from 0.05 to 0.2 dB / m (from 1.1 to 4.5% / m). This range is chosen for reasons of ensuring, on the one hand, early detection of a fire source, and, on the other hand, an acceptable level of noise immunity to the presence of dust, aerosol impurities, etc.

In the operational documentation of the vast majority of detectors, it is precisely this range of values that is indicated as a sensitivity parameter and, it would seem, they should be equivalent in their capabilities to early detection of a fire source. But in reality, their abilities are so different that serious doubts arise about their compliance with the same sensitivity requirements.

In order to understand what is the reason for such differences with formally identical parameters, it is necessary to consider in more detail the arrangement of point optical detectors.

The main node that determines the characteristics of the considered detectors is an optical system, which is also called either an optical camera, or a smoke chamber, or an optical sensor device, or other similar terms. In any case, this is a certain device, which is a combination of structural and optoelectronic elements (emitter and receiver). As a radiator, as a rule, an infrared diode (IR diode) is used, and a photodiode as a receiver. In order for this device to function as an optical system, it must meet a number of requirements.

The main requirement is determined by the principle of operation in «scattered light» – the radiation of an infrared diode in the absence of smoke should not (ideally) fall on the photodiode, and in the presence of smoke – it should be scattered by its particles with the maximum efficiency on the photodiode.

As a very important requirement, it is necessary to protect the photodiode from direct external rays, otherwise they, having significantly greater power than the radiation of the IR diode, can affect both the stability of the operation and the sensitivity of the detector.

An equally important requirement is to ensure good ventilation of the detection zone, otherwise the smoke may either not get into this zone at all, or it will penetrate there very late.

A successful solution to the problem of maximum compliance with these basic requirements in the design of an optical system is possible only during serious research and development work. Insufficient study of these issues, unsuccessful technical solutions, neglect of trifles will not allow to create an optical system with good detecting properties and, accordingly, a detector with high tactical and technical parameters.

Among developers, it is customary to use the so-called signal-to-noise parameter as an estimate of the detection properties of optical systems. It is defined as the ratio of the signal received by the photodiode in the presence of smoke with a certain concentration in the detection zone (as a rule, normalized for smoke of 0,1 dB/m) to the signal on the photodiode in the absence of smoke. The presence of a signal on the photodiode in the absence of smoke is due to the presence of reflection of the radiation of the infrared diode from the internal surfaces of the optical system.

Ease of use as a comparative characteristic of the signal-to-noise parameter is that it does not depend on the applied electrical circuits, processing algorithms and functional features of the detectors, and in the future it will be shown how its value affects various characteristics and properties of the detectors and their behavior in real operating conditions.

Returning to the previously identified problem, we will try to understand why various detectors with the same declared parameters differ so much in their reaction to the appearance of smoke.

To begin with, the response delay is primarily due to the mismatch of the real sensitivity with the requirements of regulatory documentation. This happens for several reasons.

The first reason is that the optical system used in the detector has low detection properties. If the value of the signal-to-noise parameter is small (less than 2–2,5), then manufacturers, to ensure the stability of the detector's operation, try to make them as less sensitive as possible (closer to the limit of 0,2 dB/m). This approach allows you to create sufficient margin for stable operation on the threshold of operation on the «noise» signal. If this margin is small (for example, the response threshold is only 1.5 times greater than the «noise» signal), then under climatic conditions a lack of this margin can lead to false triggering, and in this case, it is not worthwhile to ensure the stability of the sensitivity parameter and mention.

Therefore, when choosing a detector, it's worth trying to find out the characteristics of the optical system used in it, a satisfactory level of which is considered if the signal-to-noise ratio is at least 3.

The second reason is due to the manufacturer's lack of a procedure for adjusting the sensitivity of the detector or, if any, the imperfection of the tuning methodology. The fact is that due to the scatter in the lighting and optical characteristics of the applied IR diodes and photodiodes, the presence of errors during their fixation in the design of the optical system and other factors, it is impossible to obtain a high repeatability of the sensitivity parameter from sample to sample without adjusting the overall transfer coefficient.

The sensitivity tuning technique is the manufacturers' know-how, and they carefully hide it, but it seems that some of them have no such technique at all or that it is extremely imperfect. Otherwise, how can one explain that detectors of the same modification can have both very low sensitivity (more than 0,2 dB/m) and very high sensitivity (less than 0,05 dB/m). This situation leads to the fact that the detector installed at the facility may be either incapable of early detection, or prone to false alarms.

The third reason is that the IR diodes used in the optical system are not designed for long-term operation as sources of powerful IR pulses. When IR radiation is formed, the semiconductor crystal of the IR diode undergoes thermal heating, which leads to a gradual degradation of the crystal structure, and, consequently, to a deterioration in lighting performance. After a certain period of operation (from several months to several years), the detector sensitivity may decrease several times [3]. To prevent this from happening, only special IR diodes with high stability of lighting characteristics should be used in the detectors, but they have a high cost and are not used in the most popular cheap detectors.

Smoke permeability

An equally important factor in the timely response to the appearance of smoke is the detector's ability to freely pass smoke into the optical system, i.e. provide good ventilation of the detection zone. The obstacle for the penetration of smoke into the detection zone can be the shape of the case, the location, the shape of the inlets, their size, features of the insect-protecting net, and the design of the optical system.

Naturally, the smoke will most quickly enter the detector if there are as few obstacles as possible in the structure. Therefore, it is considered useful that the smoke permeability in the housing are as large as possible, the protective mesh is made of antistatic material and connected to live circuits, the design of the optical system is horizontally ventilated, and vertically ascending and horizontally propagating air flows can freely enter the detector.

In principle, determining which smoke detector is better and which is worse is not so difficult, you only need to carefully study its device and try to imagine the movement of air flows on the approach to and inside it. It should be borne in mind that smoke particles, as a rule, carry a certain static charge, which can create additional obstacles for their penetration into the detector shell.

Interference Immunity

Interference immunity is the most important characteristic of detectors after their ability to detect early. Moreover, as noted above, it can be largely associated with sensitivity.

Even if the detector has high sensitivity, but at the same time has a tendency to false alarms, then its advantages are many times reduced, because the reliability of the notification of the presence of smoke becomes low, which, in turn, increases the likelihood of ignoring this detector the presence of a fire. Therefore, ensuring high sensitivity with high noise immunity is a complex task of creating a highly efficient detector.

Основные способы повышения помехоустойчивости извещателей следующие:

1. The use of optical systems with high detection properties, in which the signal-to-noise ratio is quite large. This allows you to create a sufficient margin in terms of the threshold level of operation over the «noise» signal.

2. The use of optical systems with reliable protection of the photodiode against direct external rays. This allows you to ensure high stability when exposed to significant levels of background illumination.

3. Increase the power of the IR pulse to the highest possible value. This allows you to increase the level of insensitivity to external infrared radiation and electromagnetic interference.

4. The use of electrical shielding of sensitive elements of the detector circuit. This allows to reduce the level of external electromagnetic interference penetrating into the detector.

5. The use in electrical circuits of special noise suppressing elements and nodes. This allows you to filter out interference that penetrates the circuit if their parameters (frequencies, intervals, etc.) are significantly different from useful signals.

6. The use of noise-suppressing processing algorithms when deciding on the presence of smoke. This prevents false alarms when exposed to very strong external infrared or electromagnetic interference.

For some reason, they often make a mistake by considering noise immunity only as protection against false alarms. It is equally important that the detector was able to fulfill its main function – to detect the presence of smoke in the presence of constantly operating interference.

For example, recently, developers have begun to abandon the use of screening of the optical system and the detector's electrical circuitry, since the use of algorithmic methods to protect against false alarms has proven to be quite effective, and the electric screen has become unnecessary. But in essence, all algorithmic methods are based on the principle of either coarsening the sensitivity or completely blocking the operation in case of detection of an interfering signal. Therefore, under conditions of constant interference, such a detector simply cannot detect smoke or will do so very late. And the detector with the presence of electrical shielding will be reliably protected from false alarms and will be able to detect smoke in a timely manner at a much higher level of interference.

Another example can be given in connection with the inexplicable desire to reduce power consumption beyond all reasonable limits, when the power of the infrared pulse is made as small as possible. Such a detector may also be incapable of early detection if it is exposed to powerful external IR radiation and a useful IR pulse is lost against its background due to its low power.

It is worth paying attention also to the fact that in the above examples the correct technical solutions to increase the noise immunity would be useful for improving other characteristics. The presence of electrical shielding, among other things, also contributes to the removal of static charges from the body parts of the detector, which greatly facilitates the smoke in real fire conditions. And increasing the power of the infrared pulse, as noted earlier, increases the sensitivity of the detector to «dark» fumes.

In conclusion of the consideration of the problem of noise immunity, it should be noted that in this matter, as well as for ensuring early detection of a fire, various ways to solve the problem are not superfluous. Let it be better in a selectable detector that there will be a little abundance of them, which will turn out to be somewhat insufficient.

Dustproof

In any room, to one degree or another, dust is present in the air, which gradually accumulates in the optical system. By settling on the internal surfaces of the optical system, dust contributes to an increase in the reflection of infrared radiation from them. This, in turn, affects the increase in the «noise» signal and can lead to a false response.

To increase the resistance to dust in the detectors, the following methods can be used:

1. The use of optical systems with a large value of the signal-to-noise ratio. To achieve a «noise» signal, the threshold of operation in such detectors will need to accumulate significantly more dust than in detectors with low signal-to-noise ratios.

2. The use of special dust collectors in the design of the detector and the optical system. Dust collectors, acting as original filters, to some extent reduce the penetration of dust into the optical system. A side negative factor for the use of dust collectors is the deterioration of the smoke intake. Moreover, the more efficient the dust collector, the more it creates obstacles to the free ventilation of the detection zone. Therefore, the use of detectors with dust collectors is justified only for the protection of rooms with a deliberately high level of dust in the air.

3. The use in the detector circuitry of special algorithms for compensating sensitivity when dusting the optical system. It should be noted that the introduction of such algorithms leads to an increase in cost, therefore, there are no detectors on the market models of detectors.

In conclusion, the consideration of problems of protection against dust should be said that no less effective way was, is and remains to conduct timely cleaning of the detector and its optical system from dust and dirt. Moreover, it is necessary not only to prevent false alarms, but also to restore free smoke in the detectors. Indeed, along with the accumulation of dust inside the optical system, it simultaneously accumulates on other structural elements, for example, on a mesh protecting from penetration of insects.

Reliability

It is quite difficult to give any criteria for assessing the reliability of a given detector. To determine how often the detectors will fail during operation with a certain degree of certainty can, as a rule, only if they already have experience in their application.

In general, virtually all conditions associated with the development, production, testing, storage, transportation, installation and operation affect the reliability of detectors. The quality of research and development, the selection of purchased components and their suppliers, technological capabilities, the current quality assurance system and the level of production culture, as well as many other things, have a direct impact on the reliability of the delivered products.

And what are the main points to pay attention to when choosing a reliable detector?

First of all, as, by the way, when choosing according to other unobvious criteria, – on the reputation and image of the manufacturer, whether manufacturing of high-quality products is a priority for him.

Very much can be said about how well the detector was made soundly, what materials are used, whether the assembly is neat, how packaged and in what form the operational documentation is attached. When an enterprise demonstrates accuracy in everything, including in small things, it is likely that in production the requirements for the quality of work are high.

A very important factor in the detector's durability is the reliability of contact connections, so it is worthwhile to carefully study the contact group device of the socket and detector unit, pay attention to the materials from which the contacts are made, their coating, and the electrochemical compatibility of the materials in contact. It is especially necessary to mention the fundamental mistakes made by manufacturers in ensuring the durability of contact joints. For example, the notorious desire for an unreasonable reduction in the power consumption of detectors has led to the fact that the switched currents between the socket and the detector unit have become much less than the minimum acceptable for the materials used in the contacts. It is believed that the materials for contact joints used in the vast majority of detectors cannot provide long-term reliability if the detector current consumption is less than 100 μA [4].

In general, to select a truly reliable detector, you still need a certain amount of luck.

Detector compatibility with various control panels

Detectors, if they are not autonomous, are intended for use in fire alarm systems and must be connected to control panels (CP) using alarm loops.

In order for the detector to work with one or another control panel, it must be compatible with it in terms of supply voltage, standby current, trip current, leakage current (only relevant for alarm loops with a familiar alternating voltage), power outage intervals that do not affect operability, intervals of power interruptions for reset, as well as some other parameters. Addressable detectors must have information exchange protocols compatible with the control panel.

The main sign of compatibility of addressless threshold detectors with CP is the type of their output circuits.

For compatibility with classic threshold two-wire loops operating in the single-level Fire mode, the detector must have a so-called “standard output stage” made in the form of a voltage stabilizer switch. As a rule, such detectors do not have a trip current limiter in their output circuit, or have only a protective current limiter, significantly exceeding the maximum possible current in the loop, limited by the control panel circuit.

To work in two-wire loops with a two-level “Fire” signal, detectors must have an output circuit in the form of a current limiter key. When triggered, such a detector increases the current in the loop by a fixed value. This allows the control panel to distinguish in the loop the operation of one or two or more detectors. The most common values of fixed tripping currents: 5,5 mA, 7,5 mA, 10 mA. At the same time, some manufacturers offer custom-made detectors for any fixed tripping current in a fairly wide range.

It should be noted that in the operational documentation of individual PPCs, schemes for connecting detectors with a «standard output stage» to loops with a two-level signal «Fire» are given. At the same time, it is proposed to use external resistors in series with the power of the detectors as current limiters. The disadvantage of such schemes is the high instability of the tripping currents, but for lightly loaded loops this can be quite acceptable. However, it is better to use detectors with a fixed response current, especially since the reliability of installation in the absence of additional resistors will undoubtedly be higher.

To include detectors in four-wire loops, their output circuits must be galvanically isolated from the power supply circuits, therefore electromechanical or optoelectronic relays are used as actuators in such detectors.

In four-wire detectors, relays with both normally open and normally closed contacts can be used. When choosing detectors for four-wire switching, it makes sense to pay attention to how the control required for regulatory removal of the detector unit from the outlet is organized. Some manufacturers, due to the lack of contact numbers (there are usually only four for the standard detector), simply ignore this requirement without providing «broken» contacts, as a result of which the control panel cannot record the fact of removing such a detector from the loop.

To facilitate monitoring the integrity of the power line, some types of four-wire detectors have modifications with a built-in relay for monitoring the presence of supply voltage, which are designed to be installed as terminal devices in four-wire loops.

Functional features of detectors

In addition to performing its main function of detecting and transmitting a fire signal to the control panel, some detectors also have additional functional features, for example: transmitting an individual address (address detectors), transmitting the numerical value of a monitored parameter (analog detectors), operability control with transmitting a signal about malfunctions, compensation of sensitivity during dusting with the transmission of a signal on reaching the limit value, remote testing and control of various pairs meters, remote programming thresholds, algorithms and tactics operation, the formation of additional notifications as beeps, display ON state and so forth.

The vast majority of such functions can only be performed when working together with any specific control panel or device. Therefore, we will not limit ourselves to listing them only, we will not consider the problem of choosing detectors with regard to functional features, since for the sake of a clear presentation, the work of such detectors should be considered as part of the system and in sufficient detail, which cannot be done in the framework of this review.

We only note the fact that the future is undoubtedly in the address systems. The presence of addressing allows not only to obtain more accurate information about the location of the fire source, but also to reach a qualitatively new level of awareness about the current state of the detector and its environmental parameters, makes it possible to quickly reprogram its settings.

Such capabilities make it possible to achieve the earliest possible detection of a fire source with very high reliability, which greatly increases the efficiency of fire automatics systems.

There are several directions for the development of address systems: these are classic address thresholds, address multi-threshold addresses that come to replace them, and address-analog, address interactive, etc. To compare which ones are better and which are worse without reference to specific tasks to be solved, it would be easy incorrectly. But since in this review we are talking about detectors, not about systems, it is necessary to conclude by noting that all the problems discussed above for ensuring early smoke detection for addressable detectors are similar.

Autonomous Detectors

Autonomous detectors are distinguished by the fact that in order to perform their main function of detecting a fire source and generating warning signals, there is no need to include them in the control panel loop. Having, in addition to the traditional set of nodes for detecting the primary sign of a fire, an autonomous power source and an audible siren, they are able to independently perform the task of detecting a fire source and notifying nearby people about it.

An autonomous detector, at times, is the only chance to save people who are in a state of sleep from death if a fire hazard arises in the room. It is very important to try to wake these people up even before they are poisoned by combustion products, when they will still be able to take measures to eliminate the fire or timely evacuation.

In accordance with current regulatory documents [5, 6], all newly commissioned residential premises must be equipped with autonomous detectors. These requirements are valid for several years and the positive effect of their implementation is already noticeable. This can be judged at least by the fact that people, having believed in the effectiveness of autonomous detectors, have increasingly begun to acquire them independently. For example, when they first met them in their new apartment, many later purchase them to protect summer cottages, country houses, etc. Unfortunately, we have to admit that so far there has not been any widespread and regular propaganda among the population on the use of autonomous detectors. All advertising companies are usually limited to specialized exhibitions and publications.

In our country, almost only smoke optical detectors are used as autonomous ones. Smoke – because it is really early detection and affordable (gas is much more expensive), and optical – because ionization is feared.

So, what should you look for when choosing a standalone detector?

First you need to try to understand how it meets the requirements for sensitivity, i.e. will he really be able to detect the fire at an early stage. For this, everything previously said about smoke point optical detectors will be quite relevant. It is worth noting that, to ensure a normal smoke intake, it is preferable to use the classical form of the housing, when smoke can freely enter the optical camera from all sides equally. The emphasis on this is due to the fact that some manufacturers produce autonomous detectors with such an arrangement in which the optical camera can be obscured from some directions, for example, by an audible siren or a power source, which is not the best way to affect the smoke intake.

The most important parameter is the volume of the generated sound signals. Regulatory documents establish that the alarm volume of an autonomous detector must be at least 85 dB when measured at a distance of 1 m. And many detectors are produced with this sound pressure level, but it is believed that only detectors with a signal volume of up to 95 have a good awakening effect. – 100 dB. This is due to the fact that as the batteries discharge, as a rule, the volume of sound signals also decreases, so at the time of a critical situation, its level may not be enough if initially there was no significant margin for this parameter.

Exceeding the level of 100 dB is already impractical for reasons of exerting a strong frightening effect on notified people when the detector is triggered unexpectedly. By the way, in order to reduce the frightening effect, which is often the motive for deliberately disabling autonomous detectors, detectors with the technology of generating sound signals with a gradual increase in volume appeared on the market.

A very significant factor affecting the efficiency of the use of autonomous detectors is the duration of their work from one set of batteries. Traditionally, in many detectors, an element of the «Krona» type is used as an autonomous power source. To connect it, fairly simple connecting contacts are required, but the efficiency of using its capacity for low-power circuits is very low (it is necessary to reduce the supply voltage from 9 V to 2,5–4 V, wasting at least half the power in vain). In addition, because of their device, these elements are doomed to have sufficiently high self-discharge currents.

It turned out to be much more efficient to use as stand-alone single-cell galvanic power sources, for example, «finger-type» ones. Detectors can operate on one set of such batteries for more than 5 years, which is very valuable, because often after the battery has reached the end of its life, they are not replaced at all. In addition, the shelf life of «finger-type» batteries, as having very low self-discharge currents, is much longer than for «Krona» type batteries. It is also important that the total cost of «finger» batteries for a certain period of operation is 2 to 3 times less than their competitors.

Some types of autonomous detectors have a number of additional functionalities. For example, they can be combined into groups to duplicate the sound signals of their «neighbors», or they can have output circuits for connection to the control panel signaling loops. It is considered useful if autonomous detectors, in addition to the two traditional types of sound signals «Fire» and «Battery Discharge», are also able to generate other signals, such as «Warning», «Dusting», «External Alarm».

In general, it is advisable to approach the choice of autonomous detectors, as well as the choice of rescue equipment: it would be better if they were never needed, but should always be ready for use, effective and reliable.

In conclusion, I would like to draw attention to, albeit a weakly expressed, but inevitable tendency to naturally reorient the fire automatics market from the cheapest and, as a rule, practically useless to really effective smoke detectors. And it is unlikely that in the future there will be a place for manufacturers with a dubious reputation, producing low-quality products.

References

1. Zaitsev A.V. Sensitivity of fire detectors to various types of smoke, dust, steam and aerosols. Part I // Security Algorithm. 2012. № 3.
2. GOST R 53325-2012. Firefighting equipment. Technical means of fire automation. General technical requirements. Test methods. Instead of GOST R 53325-2009; Enter 2014-01-01. M.: Standartinform, 2014. 122 p.
3. Pivinskaya I. Loss of sensitivity - a predictable future. Today is able to feel! And tomorrow? // Safety. Credibility. Information (BDI). 2004. № 4 (55).
4. Maslov I.A. Contact? There is a contact! How long // Security. Credibility. Information (BDI). 2005. № 58. P. 43–47.
5. SP 5 13130.2009. Fire protection systems. Automatic fire alarm and fire extinguishing systems. Norms and design rules. Access from the Tekhekspert reference system.
6. SP 54.13330.2016. Residential multi-apartment buildings. Updated version of SNIIP 31-01-2003. Access from the Tekhekspert reference system.

ASSESSMENT OF THE NEED FOR FIRE PROTECTION OF STEEL BEAMS THAT DO NOT DETERMINE THE PRESERVATION OF THE GEOMETRIC IMMUTABILITY OF THE BUILDING

E.Yu. Cherkasov; S.A. Kondratiev; S.A. Domrachev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article is devoted to the urgent problem of assessing the need for fire protection of steel beams that do not determine the preservation of the geometric immutability of the building. In the publication, on the example of real constructive solutions, an assessment is made that allows us to reasonably conclude that fire protection of steel beams is necessary that do not determine the preservation of the geometric immutability of the building.

Keywords: fire resistance of building structures, cost-effectiveness of fire resistance

In recent years, the demand for prefabricated buildings made of sandwich panels with a metal frame has grown significantly. Buildings must comply with the requirements for buildings of a certain degree of fire resistance (most often II or III).

In construction practice, coatings and floors are often laid on a system of steel beams. In accordance with the provisions of 123-Federal Law [1], the fire resistance of beams must be not less than the required fire resistance limit for bearing capacity R. Under the loss of bearing capacity, in accordance with clause 9.9.1 [2], is understood the collapse of the structure. The collapse of the structure occurs when the mechanical load exceeds the bearing capacity, which decreases with heating. The fire resistance limit of a structure is determined by the thermal effect of a standard temperature regime of fire on its surface.

The standard temperature of the fire is determined by the following relationship:

$$T = T_0 + 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1) , \quad (1)$$

where T_0 – initial temperature, τ – time from the start of the test, min.

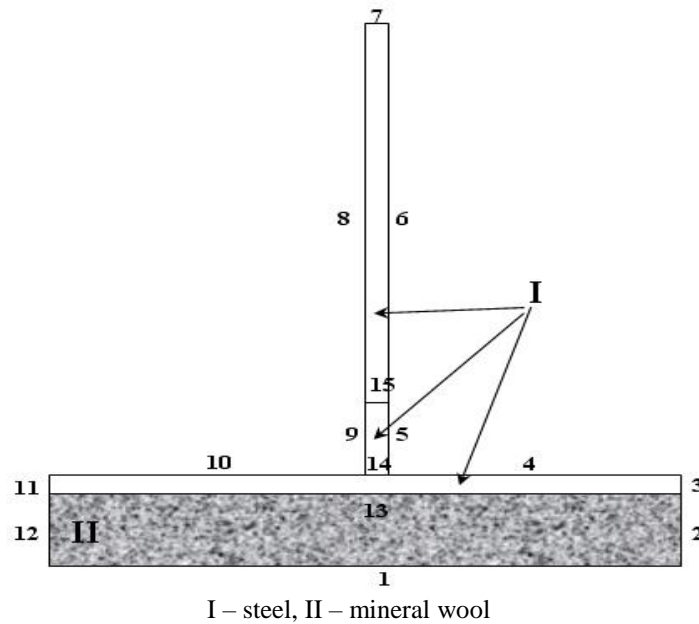
In accordance with paragraph 2.34 [3] for steel structures protected by fire retardant coatings and tested without load, the limit state is reached at a temperature of 500 0C. As a rule, in cases where the required fire resistance of steel beams exceeds 15 minutes, the use of fire protection is required. In some cases, there are beams in the structures of floors and coatings, the presence of which is not determined by maintaining the geometric immutability of the building, for example, to frame openings or installed for ease of installation of the structure and left in place.

Naturally, builders have a question – is it worth it to spend money on fire protection of elements, the deterioration of the operational properties of which, or even the complete disappearance, does not affect the design as a whole. And, quite naturally, the answer arises – not worth it. It is overlooked that the elements of the beam system have thermal contact with each other. If a «super-limit» beam without fire protection is supported on a beam with fire protection, a zone of increased temperature is formed at the point of contact, which can cause the appearance of a plastic hinge and premature collapse of the beam with fire protection.

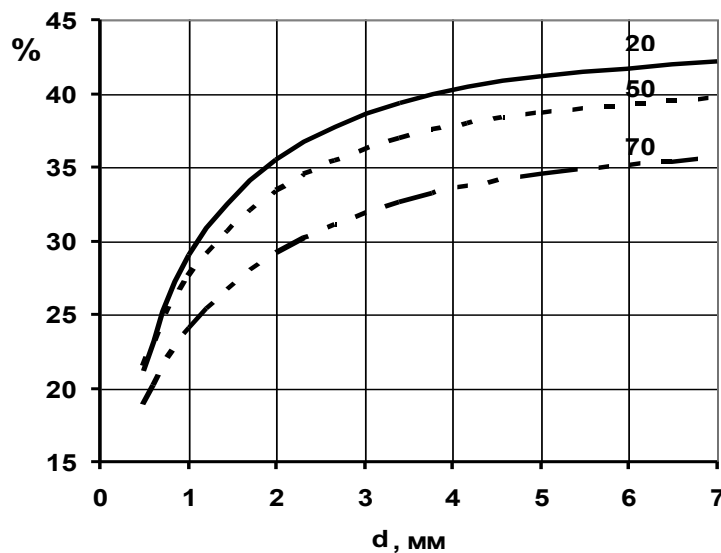
Using real constructive solutions as an example, we will assess whether such a threat is always hypothetical. Mineral wool slabs with a density of 100 kg / m³ were selected as a fire-retardant material when facing the beams around the perimeter. There is no heat transfer from the unprotected beam to the fireproof material at the point of contact. The design scheme is shown in Picture 1.

Lines 1 and 8 determine the effect of the standard temperature regime of the fire. Line 13 – contact of different materials, the condition of equal temperatures and heat fluxes. Lines 2-7,

9-12 – thermal insulation condition. The length of the segment «9» is equal to the length of the segment «2» (the thickness of the layer of mineral wool). Picture 2 shows the dependences of increasing the heating rate of the beam contact point up to 500 °C compared with the heating of a single beam with fire protection. As you can see, contact with an unprotected steel beam can significantly affect the rate at which a critical temperature is reached.



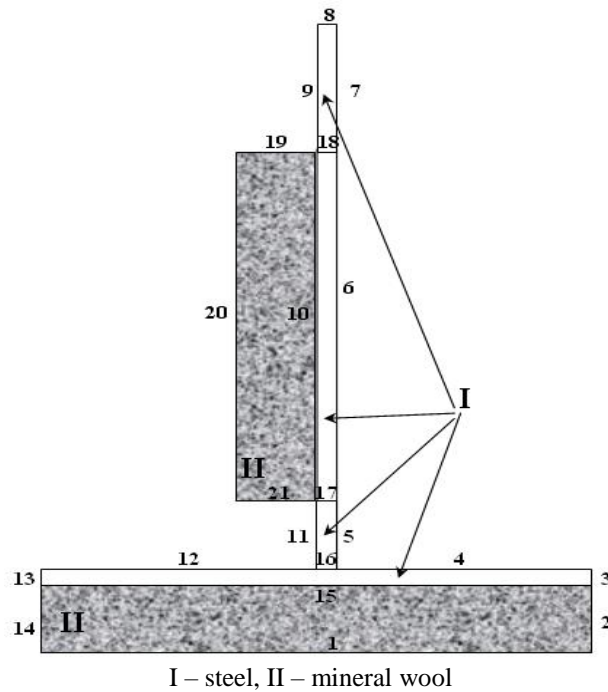
Picture 1. Calculation scheme for assessing the effect of reduced steel thickness and mineral wool layer thickness on structural heating



Picture. 2. Dependence of the acceleration of heating the beam to a temperature of 500 °C on the reduced thickness of the steel beams

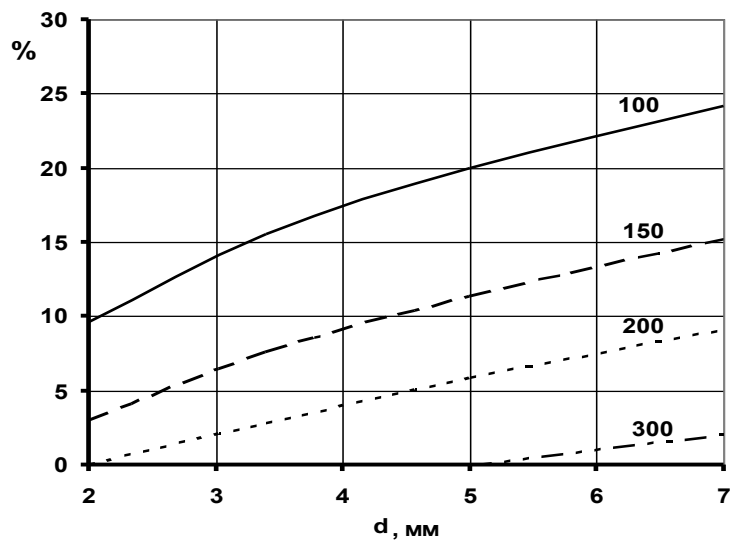
In order to reduce the influence of an unprotected beam on the heating rate at the point of contact, it was proposed to carry out fire protection of the unprotected beam near the point of contact. The calculation scheme is shown in Picture 3. The calculations were carried out for fire protection lengths of 100, 150, 200, 300 mm.

The lines 1, 9, 20 determined the effect of the standard temperature of the fire. Line 10 and 15 – contact of different materials, the condition for equal temperatures and heat fluxes. Lines 2-19, 11-14, 21 – thermal insulation condition. The length of the segment «11» is equal to the length of the segment «2» (the thickness of the layer of mineral wool).



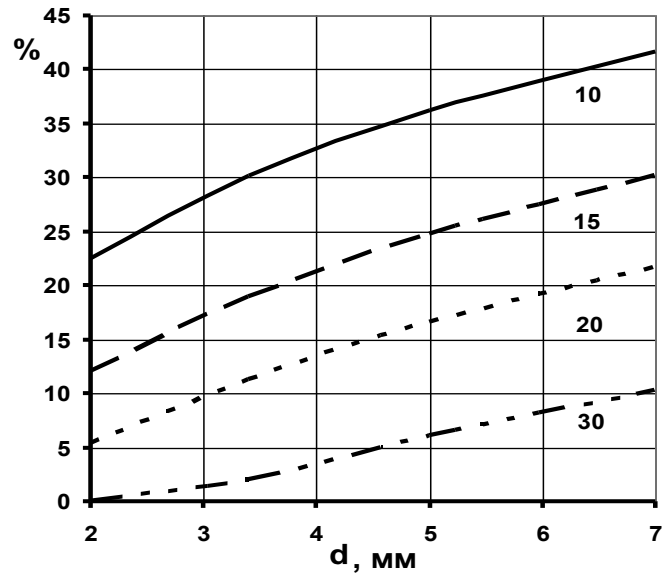
Picture 3. Calculation scheme for assessing the effect of reduced steel thickness, mineral wool layer thickness and length of fire protection on the heating of the structure

Pictures 4–6 show the dependences of increasing the rate of heating of the contact point of the beams up to 500 °C compared with the heating of a single beam with fire protection for different lengths of fire protection of the «over-limit» beam. As you can see, with a fire protection length of more than 300 mm, the heating rate differs by no more than 15 % with mineral wool thicknesses from 20 to 70 mm and reduced steel thicknesses from 2 to 7 mm.



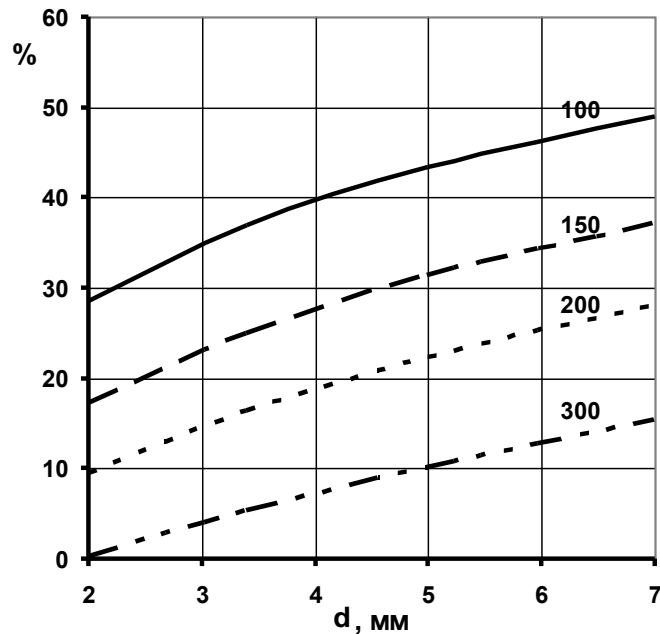
100 – installation of fire protection on an unprotected beam at 100 mm of the beam length, 150–150 mm, 200–200 mm

Picture 4. The thickness of the mineral wool is 20 mm



100 – installation of fire protection on an unprotected beam at 100 mm of the beam length, 150–150 mm, 200–200 mm

Picture 5. The thickness of the mineral wool is 50 mm



100 – installation of fire protection on an unprotected beam at 100 mm of the beam length, 150–150 mm, 200–200 mm

Picture 6. The thickness of the mineral wool is 70 mm

In accordance with Chapter 11 «Assessment of test results» [2], the fire resistance of a structure is defined as the arithmetic average of the test results of two samples. In this case, the maximum and minimum values of the fire resistance limits of the two tested samples should not differ by more than 20 % (from a larger value). In the case under consideration, when the length of the fire protection is more than 300 mm, the maximum deviation of 15 % is much less than the 20 % allowed when testing two identical structures.

Thus, when assessing the required thickness of a fire-retardant coating of a steel structure upon reaching a maximum temperature of 500 °C (for other temperatures, similar calculations must

be performed), it is possible to select from manuals, for example [4], the thickness of the fire-retardant coating for the value of the required fire resistance limit multiplied by a coefficient acceleration of heating along thermal bridges, determined according to the schedules 4-7 (for 15 %, the coefficient value will be equal to 1,15).

The critical temperature of bent elements can be determined through its dependence on the temperature coefficient of the operating conditions, calculated by the formula [4]:

$$\gamma_T = \frac{M_H}{W \cdot R^H} \quad (2)$$

where: M_H – maximum bending moment from normative loads; W – section resistance moment.

The critical temperature of a beam of constant cross section in formula (2) is determined by the maximum bending moment from the action of standard loads. With a decrease in bending moments, the critical temperature increases. Therefore, the fulcrum of the «super-limit» beams, which are thermal bridges, it is desirable to provide in places with the least possible bending moments.

The assessment will allow a reasonable conclusion to be drawn on the need for fire protection of steel beams that do not determine the preservation of the geometric immutability of the building when the condition for maintaining its fire resistance is met.

References

1. Federal law «Technical regulation on fire safety requirements» dated July 22, 2008. № 123-ФЗ.
2. GOST 30247.0-94 «Building constructions. Test methods for fire resistance. General requirements».
3. A guide to determining the limits of fire resistance of structures, the limits of distribution of fire on structures and groups of flammability of materials (to SNiP II-2-80) / TSNIISK them. Kucherenko - M.: Stroyizdat, 1985. 56 p.
4. Instructions for calculating the actual fire resistance limits of steel structures with fire protection from rock wool Conlit boards manufactured by Rockwool. M.: FGU VNIPO EMERCOM of Russia, 2001. 32 p.



LIFE SAFETY

ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS (ARVI) IN HUMAN LIFE

L.A. Konnova.

Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

The article presents a brief overview-reference of scientific data on acute respiratory viral diseases. A brief description of viruses as infectious agents is given, and historical facts about influenza pandemics are summarized. The article discusses coronavirus infection, provides data on previous coronavirus pandemics and the current pandemic.

Keyword: infectious diseases, viruses, flu, pandemics, coronaviruses

Among the causative agents of infectious diseases, viruses (virus-lat. Poison) occupy a leading position, in terms of the specific gravity they account for more than 80 % of infectious diseases. Viruses were discovered in 1892 by the Russian scientist D.I. Ivanovsky, he discovered that the cause of tobacco mosaic disease is a non-cellular form of life. During the twentieth century, scientists discovered new types of viruses and grew them inside living cells. The size of viruses is very small; they are thousands of times smaller than bacteria. A feature of viruses is their non-cellular structure, the presence of one type of nucleic acid (RNA or DNA), the inability to synthesize proteins and provide themselves with energy, and therefore viruses are absolute intracellular parasites, including the integration of their genome into the genome of the host cell. Viruses do not feed and do not multiply, do not grow on artificial nutrient media, they can be cultivated only by infection of living cells [1]. There is a strong species-specific biological barrier – viruses are strictly specific and infect a specific species of animals or plants, although there are viruses that can pass from one species to another. By the end of the twentieth century, thanks to the latest technologies, it became possible to study the nature and biology of viruses at the molecular and genetic level. At the beginning of the 21st century (2002), US scientists created the first synthetic virus - polio. About five thousand viruses are known, but it is believed that there are more than a million of them.

Among viruses, the first place in the number of diseases and deaths is caused by the causative agents of acute respiratory viral infections - SARS. These are pneumotropic RNA-containing viruses, the number of which is large - more than 200, including influenza, adenovirus and rhinovirus infection, parainfluenza, reoviruses, coronaviruses, etc. The most common disease among the population of all countries, which gives pandemics at certain intervals, is the flu (from lat. Influenza). For example, according to 2014 data, out of 32 million newly identified patients in Russia, 28 million were patients with acute respiratory viral infections. From 25 to 50 thousand deaths per year are associated with influenza and its complications. Historically, influenza viruses have come into the human population from animals, the most numerous sources of viruses are wild migratory waterfowl (virus depots), today they are carriers of viruses. However, despite the similar structure of human and animal viruses, there are differences that define a strong species barrier that makes animal viruses (species) not dangerous for humans, and human viruses are not dangerous for animals. However, studies of recent decades have revealed that pigs, for example, are equally susceptible to both human and bird flu. In physiology and genetics, pigs are very close to humans, the epithelium of their respiratory tract has receptors for the human influenza virus, and

the intestinal epithelium for birds. Table 1 summarizes the scientific evidence of influenza pandemics [2–5].

According to antigenic characteristics, influenza viruses are divided into 3 types – A, B and C. In 1933, type A was discovered, in 1940 – type B, in 1949 – type C.

Type A pandemic virus belongs to anthroozoonoses, is subdivided into subtypes and is the most unstable. There are 16 subtypes – HA, and 9 NA in different combinations: H1N1, H3N2, etc., cause severe forms of the disease. Immunity lasts 2–3 years. In – less aggressive, epidemics are not large-scale. C – the least volatile, children are ill.

Table 1. **Historical Facts About Flu Pandemics**

| Period years | Flu virus | get ill | victims | Flu |
|--------------|-----------|------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1918–1919 | A H1N1 | 550 million | 100 million | «Spanish influenza» |
| 1957–1958 | A H2N2 | – | 2 million | – |
| 1968–1969 | A H3N2 | – | More 33 million | «Hong Kong flu» |
| 2003–2008 | A HSN1 | 361 | 227 | «Avian influenza» |
| 2009–2010 | A H1 N1 | 221839 | 1906 | «Swine flu» |
| 2014–2015 | – | In 59 cities of Russia | 6 people per 100 thousand people | – |

Due to the variability and emergence of new strains, influenza viruses bypass the protection of the human immune system and provide resistance to drugs. Due to the variability of the virus, an ill person can become ill again, which contributes to the development of pandemics (global epidemics). It is estimated that since 1500, humanity has survived at least 15 pandemics. Pandemics occur when a human influenza virus receives fragments of the genome from viruses that normally breed in other species, such as pigs or birds. Such viruses are completely new to our immunity, so the disease spreads to a huge number of people.

Indoors, acute respiratory viral infections spread around a sick person for 7 meters. From 2 to 9 hours they live in the air of the room where the patient was. The highest concentration of viruses in the air around the patient is in the first two days of the disease. Influenza transmission routes: by airborne droplets, by inhalation of air, and through household items – the dirtiest are telephone handsets in offices, banknotes, a computer keyboard and mouse, handrails in gyms, in transport and in public places, TV remotes in hotels and etc. It is dangerous to wash your lips, eyes, nose with unwashed hands. Microbiologists say washing hands with soap protects against most infectious diseases.

In cold water (about 4 °C), influenza viruses remain active for many months, and theoretically they can be stored frozen. However, the repeated cycles of freezing and thawing, especially in non-optimal conditions outside the laboratory, are fatal for viral particles: in each such cycle no more than 10 % survive.

According to the World Health Organization (WHO), seasonal flu causes 3 million to 5 million cases of serious illness each year and causes 250–500 thousand deaths. Of all cases of infectious diseases, influenza and SARS account for 95 %.

SARS begins sharply, the condition rapidly worsens, the temperature rises, the voice sits, and watery eyes. Typical flu always starts with chills, severe headache, pain in the eyes, weakness, muscle pain, aching joints, the temperature rises quickly (up to 39-40 degrees). Then there is a runny nose, dry cough, redness of the pharynx. Fever lasts up to 4 days.

The common cold (popular name) develops with hypothermia. Chills, body aches, nasal congestion, sore throat – the first symptoms and a signal that urgent measures should be taken urgently – bed rest, plenty of warm drink - fruit drink, tea with lemon. Do not self-medicate, call a doctor, fulfill his appointment. Viruses disable macrophages, these are killer cells that resist bacteria, which opens the door to infections such as bronchitis and pneumonia. Therefore, patients who carry the disease on their legs have a high risk of complications.

The most reliable way to prevent influenza is vaccination. For the formation of immunity to SARS, vaccines are used against a specific virus. A particle of an infectious agent is introduced into the body, which stimulates the production of antibodies that prevent the multiplication of viruses. Immunostimulants are also used – drugs that strengthen the immune system. To antibiotics, influenza viruses and other acute respiratory viral infections are insensitive. Moreover, antibiotics kill beneficial microbes that protect the body. Antibiotics are prescribed only by a doctor in cases of post-influenza complications. Antipyretic drugs for influenza are used with caution, elevated temperature (up to 38 degrees) is a protective reaction of the body that promotes the production of proteins that fight viruses, aimed at their destruction. Self-medication is excluded.

Coronavirus infection refers to zoonotic acute viral diseases, manifested by intoxication, fever, damage to the respiratory tract and intestines. Human coronaviruses were discovered in 1965 from a patient with acute respiratory infection, but until 2002 they did not attract public attention until an epidemic of SARS in South China occurred [1]. A new disease was called SARS – severe acute respiratory syndrome, otherwise – Severe acute respiratory syndrome – SARS. From November 2002 to 2003, the disease spread to 37 countries and, according to WHO, caused 8,273 diseases and 775 deaths (mortality rate of 9.6%). US researchers isolated the viruses of the Coronaviridae family from the sputum of patients with atypical pneumonia, found a partial connection with known coronaviruses (60%). The virus was given the name SARS-CoV. In the absence of a vaccine and effective treatment measures, the pandemic was only managed through strict anti-epidemic measures, and in mid-2003 WHO announced the cessation of the pandemic (the last region was Taiwan). The next coronavirus pandemic occurred in 2012 in the Middle East. A new coronavirus was identified that had a family relationship with SARS and was called MERS-CoV (Middle East respiratory Syndrome Coronavirus), a causative agent of respiratory infections in the Middle East. The virus was discovered in 79 residents of the Middle East, 42 of whom died. All European cases are associated, according to WHO, with visits to countries in the Middle East. The disease has a similar clinical picture. Virus genomes are deciphered, there are differences with the genus of coronaviruses and the question of the origin of SARS and MERS remains open. The main difference between these types of viruses is that SARS is transmitted very easily compared to the MERS virus. But the lethality of the first is on average 15 %, of the second – 50 %. Patients die against a background of progressive respiratory failure. Coronaviruses cause mainly respiratory infections, in children affect the bronchi and lungs. Damage to the gastrointestinal tract is possible. The exact number of viruses that can cause disease in humans is unknown; viruses are not cultured in tissue culture. In November 2019, the epidemic of a new coronavirus in China began.

Concerning the coronavirus COVID-19, there is an opinion of a number of well-known scientists about its artificial origin. The fact that this virus was created in the laboratory was announced in an interview by the famous Nobel Prize laureate (2008) Luc Montagnier [7]. According to him, molecular biologists introduced HIV particles into the virus in the process of creating an AIDS vaccine. Prior to this, US media reported that Wuhan was conducting joint Sino-US work to find an effective drug for the SARS virus, but Chinese scientists have denied this.

There is an opinion of a group of scientists about the artificial origin of the coronavirus. In 2015, in a well-known international scientific journal *Nature Medicine*, a scientific article was published by a group of scientists from the University of North Carolina [6], in which the essence of the work was written as follows: «in order to explore the potential for transition from bats to humans – that is, the possibility of becoming infected – we created a chimeric the virus encoding the new zoonotic CoV thorn protein from the sequence of the virus isolated from Chinese horseshoe bats in the context of SARS-CoV, adapted to the mice of the main chain». Such a strain does not exist in nature and the chances of its occurrence are extremely small. The purpose of the work was to study the possibility of the mechanism of transmission of bat coronavirus to humans.

According to Johns Hopkins University, by April 21, 2020, the number of people infected in the world was close to 2 million with an epidemic center in the USA (more than 500 thousand), more than 120 thousand died, about 465 thousand recovered [8]. At the same time, according

to WHO, in European countries there has been a tendency to a decline in diseases and weakening quarantine measures.

Table 2. **Historical Coronavirus Information**

| Date | Event | Number of cases | Death |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------|
| 1965r | Discovery of coronaviruses by D. Tyrrel and V. Bynoe | From a patient with SARS | – |
| November 2002–July 2003 SARS (TORS) | SARS pandemic – in 37 countries, South. China, USA | 8273 | 775 |
| 2012–2013 new coronavirus isolated MERS-CoV | The causative agent of respiratory infections in the Middle East. | 79 (Saudi Arabia 65) | 42 (Saudi Arabia 38) |
| 2019–2020 New Coronavirus COVID-19 virus | Pandemic (ongoing) | Beginning in China in November 2019 | – |

Currently, work is underway to create a vaccine against COVID-19 and the search for pharmacological preparations against the virus. The main methods to combat the spread of infection remain strict anti-epidemiological measures and adherence to safe behavior. WHO recommendations for safe behavior during an epidemic are as follows:

- avoid crowds, reduce contacts, use public transport less often
- do not touch the face, do not rub your eyes, do not touch your lips and unwashed hands
- do not put candy in your mouth
- wash hands with soap when returning home, change clothes
- often ventilate the room
- wear a mask in public places during an epidemic
- If you have a fever, a cough, or difficulty breathing, seek medical attention as soon as possible.

References

1. Shuvalova E.P. Belozarov E.S., Belyaeva T.V. Zmushko E.I. Infectious diseases. The textbook for students of medical universities // SPb.-Ed. SpetsLit. 2016. 783 p.
2. Lvov D.K., Burtseva E.I., Lavrishcheva V.V. Information from the Ecology and Epidemiology Center for Influenza Institute of Virology DI. Ivanovo RAMS on the results of the epidemic season 2009-2010 on influenza and SARS (from the 40th week of 2009 to the 22 nd week of 2010) in the world and in Russia // Issues of Virology. 2011; 56 (1), P. 44–49.
3. Burtseva E.I., Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Kolobukhina L.V., Prilipov A.G., Alkhovsky S.V. et al. Peculiarities of influenza virus social circulation in the post-pandemic period of 2010-2011 following the results of the Center for Influenza Ecology and Epidemiology Center of the Institute of Virology named after DI. Ivanovo Ministry of Health and Social Development of Russia. // Questions of Virology. 2012; 57 (1). P. 20.
4. Mukasheva EA, Kolobukhina LV, Merkulova L.V., Kisteneva LB et al. Serodiagnosis in the surveillance of the circulation of influenza viruses during the pandemic caused by A (H1N1) pdm09 // Issues of Virology. 2015. №. 6 (60), P. 19–24.
5. Karpova K.C., Pelikh M.Yu., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P. The situation of influenza in the world and the epidemic in Russia in the season 2016–2017 // Epidemiology and vaccination. 2017. № 4 (95). P. 10–21.
6. Vineet D. Menachery, Boyd L. Yount Jr, Kari Debbink, Sudhakar Agnihothram, Lisa E. Gralinski, Jessica A. Plante, Rachel L. Graham, Trevor Scobey, Xing-Yi Ge, Eric F. Donaldson, Scott H Randell , Antonio Lanzavecchia, Wayne A Marasco, Zhengli-Li Shi & Ralph S Baric /

A SARS-like cluster of circulating bat coronaviruses shows potential for human emergence // Nature Medicine / 2015 / volume 21, pages1508–1513.

7. News. Ru URL: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3258067> (date of access: 20.04.2020).

8. Coronavirus in the world URL: <https://www.bbc.com/russian/news-52283019> (access date: 20.04.2020).



INFORMATION ABOUT AUTHORS

Borozdin Sergey Anatolyevich – Senior Researcher of Department of Testing and Development of scientific and technical products in fire safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: serbor64@yandex.ru;

Voitenok Oleg Viktorovich – Associate Professor, Department of Fire Safety, Military Institute (Engineering) of Military Academy of material and technical support named after General of the army A.V. Khrulev of the Ministry of Defense of the Russian Federation (191123, St. Petersburg, Zakharyevskaya St., 22), Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Gitsova Galina Anatolevna – Researcher of Department of Testing and Development of scientific and technical products in fire safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: galagit@yandex.ru;

Domrachev Sergey Alexandrovich – Deputy Head of Department of transport Safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (193079, St. Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: dsa_73@mail.ru;

Zakiryanov Hamit Ikramovich – Undergraduate of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: hama.2008-2012@mail.ru;

Kondratiev Sergey Alexandrovich – Deputy Head of Department of Fire Safety, Military Institute (Engineering) of Military Academy of material and technical support named after General of the army A.V. Khrulev of the Ministry of Defense of the Russian Federation (191123, St. Petersburg, Zakharyevskaya St., 22), e-mail: 71ks@bk.ru, Candidate of Law Sciences, Associate Professor;

Konnova Lyudmila Alekseevna – Leading Researcher of Department of Advanced Development and Innovative Technologies in the Field of Life Safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (193079, St. Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: konnova.spb@gmail.com, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation;

Kuzmina Tatyana Anatolevna – Associate Professor of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: kuzmina@igps.ru. Candidate of pedagogic sciences;

Kuzmin Anatoly Alekseevich – Associate Professor of Department of Physical and Technical Fundamentals of Fire Safety. Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: kaa47@mail.ru. Candidate of pedagogic sciences, Associate Professor;

Pavlov Dmitry Ivanovich – Senior Researcher of Department of Advanced Development and Innovative Technologies in the Field of Life Safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: evgedim@yandex.ru;

Cherkasov Evgeny Yuryevich – Senior Researcher of Department of transport Safety. Research institute of St. Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (193079, St. Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: cherkasovspb@inbox.ru, Candidate of Technical Sciences;

Yuntsova Olga Semenovna – Associate Professor of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: uncova@igps.ru, Candidate of pedagogic sciences, Associate Professor;

SUMMARY OF INFORMATION

The oldest educational institute of fire and technical specialization was established in 1906 October 18th, when based on the decision of City Council of Saint-Petersburg courses of fire engineer started the work. Along with training of specialists the institute was responsible for correlation and systematization of fire and technical knowledges and creation of new special discipline. There were published first national textbooks which were used for all Russian firefighters training.

For Century University history more than 30 000 specialists were trained which had higher professional level and unlimited loyalty to work of firefighters and oath loyalty. As result huge quantity of officers and graduates of the institute who got a higher reward from the country such as: knights of Saint George's Cross, four heroes of Soviet Union and one hero of Russian Federation. It is not accident that there are many graduates among head staff of fire service of our country.

Nowadays Saint-Petersburg University of State Fire Service of Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and the Rectification of the Consequences of Natural Disasters is modern scientific and educational complex integrated in world scientific and educational. The University provides studying of secondary and high, post graduates students, retraining of specialists more than for 30 staff categories using systems of classroom studying and distance.

Chief of the University – Doctor of Technical Sciences, General-the Major of internal service Gavkalyk Bogdan Vasilyevich.

The main direction of activity of the university is training of specialists in the specialty «Fire safety», and at the same time training is organized for other specialties that are in demand in the EMERCOM system. They are specialists in the field of system analysis and management, higher mathematics, legislative support and legal regulation of EMERCOM of Russia, psychology of risk and emergency situations, budgetary accounting and audit in EMERCOM divisions, fire-technical expertise and inquiry. Innovative training programs included training specialists in the specialization «Managing of rescue operations of special risk» and «Carrying out emergency humanitarian operations» with knowledge of foreign languages, as well as training specialists for paramilitary mine-rescue units in the specialties «Mining» and «Technological safety and mine rescue».

The breadth of scientific interests, high professionalism, extensive experience in scientific and pedagogical activity, possession of modern methods of scientific research allow the university staff to multiply the scientific and scientific-pedagogical potential of the university, ensure continuity and succession of the educational process. Today, 1 Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, 5 Honored Scientists of the Russian Federation, 13 Honored Workers of the Higher School of the Russian Federation, 2 Honored Lawyers of the Russian Federation, Honored Inventors of the Russian Federation and the USSR transfer their knowledge and vast experience to the university. The preparation of highly qualified specialists is currently carried out at the University by 4 laureates of the Government of the Russian Federation Prize in the field of science and technology, 42 doctors of science, 228 candidates of sciences, 63 professors, 155 associate professors, 20 academicians of branch academies, 11 corresponding members of branch academies, 6 senior researchers, 8 Honored Workers of Higher Professional Education of the Russian Federation, 1 Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, 2 Honorary Radio Operators of the Russian Federation and 2 Honorary Workers of General Education of the Russian Federation.

University consists of:

- Institute for Advanced Professional Education;
- Institute of distance education;
- Institute of Life Safety.

Three faculties:

- Engineers;
- Economics and law;
- Training and retraining of scientific and pedagogical staff.

In the university are created:

- An educational center;
- Centre for Scientific Research Organization;
- Center for Information Technology and Systems;
- Educational and scientific center of engineering and technical expertise;

- Distance Learning Center;
- Expert Center;
- Industrial park of science and innovation;
- Center for international cooperation and information policy;
- Science and innovative technologies park.

The University has representations in the cities of Vyborg (Leningrad region), Petrozavodsk, Strezhevoy (Tomsk region), Khabarovsk, Syktyvkar, Burgas (Republic of Bulgaria), Almaty (Republic of Kazakhstan), Bar (Republic of Montenegro), Baku (Azerbaijan), Nis (Serbia), Sevastopol, Pyatigorsk.

At the university in 31 areas of training more than 8000 people studies. The annual class of graduates is more than 1550 specialists.

One dissertational council for defending dissertations for the academic degree of a doctor and candidate of science in technical sciences operates at the university. In order to improve scientific activity, 12 research laboratories have been established at the university.

Annually, the University conducts international scientific-practical conferences, seminars and round tables on a wide range of theoretical and applied scientific problems, including the development of a system for preventing, eliminating and reducing the consequences of natural and man-made emergencies, improving the organization of interaction between various administrative structures in conditions of extreme situations, etc.

Among them: the All-Russian Scientific and Practical Conference «Security Service in Russia: Experience, Problems and Perspectives», International Scientific and Practical Conference «Training of Personnel in the System of Prevention and Elimination of Consequences of Emergencies», Forum of the EMERCOM of Russia and public organizations «Society for Security», All-Russian Scientific and Practical Conference «The Arctic – the Territory of Security. Development of providing of complex security system for the Arctic zone of the Russian Federation».

On the basis of the university, joint scientific conferences and meetings were held by the Government of the Leningrad Region, the Federal Service of the Russian Federation for the Control of the Traffic of Drugs and Psychotropic Substances, the Scientific and Technical Council of the EMERCOM of Russia, the Northwest Regional Center of the EMERCOM of Russia, The International Technical Committee for the Prevention and Extinction of Fire (CTIF), Legislative Assembly of the Leningrad Region.

The University annually takes part in exhibitions organized by the EMERCOM of Russia and other departments. Traditionally, the University stands at the annual International exhibition «Integrated Security» and the International Forum «Security and Safety» SFITEX enjoys great interest.

Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia has been cooperating with the State Hermitage for several years in the field of innovative projects on fire safety of cultural heritage sites.

During the teaching of specialists in the University, advanced domestic and foreign experience is widely used. The university maintains close ties with the educational and research institutions and structural subdivisions of the fire and rescue profile of Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Great Britain, Germany, Kazakhstan, Canada, China, Korea, Serbia, Montenegro, Slovakia, USA, Ukraine, Finland, France, Estonia and other states.

The university is a member of the International Association of Fire and Rescue Services (CTIF), which unites more than 50 countries around the world.

In the framework of international activities, the university actively cooperates with international organizations in the field of security.

In cooperation with the International Civil Defense Organization (ICDO) Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia organized and conducted seminars for foreign experts (from Moldova, Nigeria, Armenia, Sudan, Jordan, Bahrain, Azerbaijan, Mongolia and other countries) for expert evaluation of fire, ensure the safety of oil facilities, the design of fire extinguishing systems. In addition, University staff participated in conferences and seminars conducted by ICDO in the territory of other countries. Nowadays five programs on technosphere safety in English have been developed for representatives of the ICDO.

One of the key directions of the University's work is participation in the scientific project of the Council of the Baltic Sea States (CBSS). The University participated in the project 14.3, namely in the direction C – «Macro-regional risk scenarios, analysis of hazards and gaps in the legislation» as a full-fledged partner. At present, work is underway to create a new joint project within the framework of the CBSS.

A lot of work is underway to attract foreign citizens to study. Representative offices have been opened in five foreign countries (Bulgaria, Montenegro, Kazakhstan, Azerbaijan, and Serbia).

Nowadays, more than 200 citizens from 8 foreign countries study at the university.

Cooperation agreements have been concluded with more than 20 foreign educational institutions, including the Higher Technical School in Novi Sad and the University of Nis (Serbia), the Fire Academy of Hamburg (Germany), the College of Fire and Rescue Service in Kuopio (Finland), Kokshetau Technical Institute of the EMERCOM of the Republic of Kazakhstan and many others. The training in Harvard University for university's representatives has been organized using training program for safety leaders qualification increasing.

In virtue of intergovernmental agreements, Ministries of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic and the Republic of Kazakhstan staff is provided with a training at the university.

Over the years, the university has trained more than 1 000 specialists for fire protection in Afghanistan, Bulgaria, Hungary, Vietnam, Guinea-Bissau, Korea, Cuba, Mongolia, Yemen and other foreign countries.

The training under the program of additional professional education «Translator in the field of professional communication» was organized for students, cadets, adjuncts and employees.

The monthly information-analytical packet and analytical reviews on fire and rescue topics of the Center for international cooperation and information policy is published. University website is translated into English and constantly updated.

The University's computer park is more than 1400 units, united in a local network. Computer classes allow students to work in the international computer network Internet. With the help of the Internet, access to Russian and international information sites is provided, which makes it possible to significantly expand the possibilities of the educational, teaching, methodological and scientific-methodical process. The necessary regulatory information is in the database of computer classes provided with the full version of the programs «Consultant Plus», «Garant», «Legislation of Russia», «Fire Safety». For information support of educational activities in the university there is a unified local network.

Increasing multiplicity and complexity of modern tasks significantly increase the requirements for the organization of the educational process. Nowadays the University use distance-studying technologies.

The university library corresponds to all modern requirements. The fund of the University's library accounts more than 359 thousand numbers of literature on all branches of knowledge. The library's funds have information support and are united into a single local network. All processes are automated. The library program «Irbis» is installed. The library provides electronic book loan. This makes it possible to bring the book to user as soon as possible.

Reading rooms of the library are equipped with computers with Internet access and a local network of the university. The Electronic Library has been created and is functioning; it is integrated with the electronic catalog.

2/3 of the educational and scientific foundation was digitized in the Electronic Library. The following libraries are connected to the electronic library: a branch in Zheleznogorsk and a library of the Vytegra training and rescue center, as well as training centers. There is access to the largest libraries of our country and the world (BN Yeltsin Presidential Library, Russian National Library, Russian State Library, Library of the Academy of Sciences, Library of Congress). A contract was concluded with EBS IPRbooks for the using and viewing of educational and scientific literature in electronic form.

The library has more than 150 copies of rare and valuable publications. The library has a rich fund of periodicals, their number is 8121 copies. In 2017, in accordance with the requirements of the state educational standard, 80 titles of magazines and newspapers were issued. All incoming periodicals are signed by a bibliographer for electronic catalogs and card files. Publications of periodicals are actively used by readers in educational and research activities. Also, 3 foreign journals are issued.

On the basis of the library, a professorial library and a professorial club of the university were established.

The Polygraphist Center of the University is equipped with modern printing equipment for full-color printing, which allows providing orders for printed products of the University, as well as a plan for publishing activities of the Ministry. The University publishes 7 scientific journals, publishes materials of a number of International and All-Russian scientific conferences, packet of scientific works of the faculty of the university. The University's editions comply with the requirements of the legislation of the Russian Federation and are included in the electronic database of the Scientific Electronic Library to determine the Russian Scientific Citation Index, and also have an international index. The scientific and analytical journal «Problems of risk management in the technosphere» and the electronic scientific and analytical journal «Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia» are

included in the list of peer-reviewed scientific journals approved by the decision of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degree of candidate of sciences, for the degree of Doctor of Sciences.

All cadets of the university are trained in the initial training programs for rescuers and firefighters. The training takes place on the basis of the Vytegra Training and Rescue Center, a branch of the North-West regional search-and-rescue detachment of the EMERCOM of Russia; The rescue training center of the Baikal search and rescue team, located in the settlement of Nikola near Lake Baikal; 40th Russian Rescue Training Center; 179th Rescue Center in Noginsk; Center for the training of rescuers «Krasnaya Polyana» of the Southern Regional search and rescue team of the. On July 1, 2013, the Center for the Education of Cadets was established on the basis of the St. Petersburg's University of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia.

The main goals of the Center's activities are intellectual, cultural, physical and the spiritual and moral development of the Cadets, their life adaptation in society, the creation of the preparation basis of minors to serve the Fatherland in the field of state civil, military, law enforcement and municipal service.

The Center implements the training of cadets in general secondary education programs, taking into account additional educational programs.

The university pays great attention to sports. Teams consisting of teachers, cadets and listeners are regular participants of various sports tournaments, held both in Russia and abroad. Students and cadets of the university are members of the teams of the Ministry of Emergencies of Russia in various sports. Students and cadets of the university are members of the EMERCOM teams in various sports.

Sport club «Nevskiy Lions» was organized which includes professional fire and rescue sport teams, also includes ice hockey, volleyball, basketball, American football teams and other different kinds of strength sport.

Cadets and students have opportunity to develop their cultural standards and their creative capacity in the Institute of Arts. Cadets and students actively take a part in games of the club of humor between Emercom units, annual professional and art competitions «Miss Emercom», «The best club», «The best museum» and also musical competition of firefighters and rescuers «Melodies of sensitive hearts».

All necessary conditions for training higher educated specialists for fire and rescue service of Emercom of Russia were created in the Saint-Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia.



ФГБОУ ВО МЧС России
«Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы»
EMERCOM of Russia
FSBEI HPE «Saint-Petersburg university of State fire service»

Научно-аналитический журнал
Scientific and analytical magazine

Надзорная деятельность и судебная экспертиза
в системе безопасности
Monitoring and expertise in safety system

№ 2 – 2020

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-57194 от 11 марта 2014 г.
Registration certificate PI № FS 77-57194 dated March 11, 2014.

Выпускающий редактор Г.Ф. Сулова
Editor G.F. Suslova

Подписано в печать 20.06.2020. Формат 60×84_{1/8}. Усл.-печ. п.л. 12,75. Тираж 1000 экз.
Passed for printing 20.03.2020. Format 60×84_{1/8}. Tentative printed sheets 12,75 Circulation 1000 copies.

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149.
Printed in Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia
196105, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, № 149.