

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
**НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ**
№ 4 – 2020

Редакционный совет

Председатель – кандидат технических наук, доцент 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, доцент **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**, заместитель начальника университета;

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 – майор внутренней службы **Дмитриева Ирина Владимировна**, 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);

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

майор внутренней службы **Гайдукевич Александр Евгеньевич**, старший научный сотрудник отдела инновационных и информационных технологий в экспертизе пожаров Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности;

кандидат технических наук, доцент **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

- Завьялов Д.Е., Савенкова А.Е., Юнцова О.С.** Проблемные вопросы организации контрольно-надзорной деятельности в области пожарной безопасности 5
- Латышев О.М., Миронов А.В., Морозова Е.В., Сетиханов А.К.** Способы повышения противопожарной пропаганды и образования среди населения 9
- Юртов А.С., Мошнина Г.М., Фомин А.В.** Меры по устранению административных барьеров для предпринимательства при осуществлении надзора в области пожарной безопасности 15

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

- Егоров А.А.** Отличие между эксплуатационным и аварийным разрушением электрических штепсельных контактов при экспертизе пожаров 21
- Чешко И.Д., Принцева М.Ю., Лобатова О.В.** Инструментальные методы в современной пожарно-технической экспертизе. 3. Термический анализ 29
- Парийская А.Ю., Мокряк А.В.** Инструментальные методы в современной пожарно-технической экспертизе. 4. Рентгенофазовый анализ 41

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Лабинский А.Ю.** Особенности учета лучистого теплообмена в пожарном деле 51

- Сведения об авторах** 56
- Информационная справка** 57

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

НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

УДК 614.849

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Д.Е. Завьялов, кандидат технических наук;

А.Е. Савенкова, кандидат технических наук;

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

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Исследованы современные проблемы, возникающие в государственной системе управления при организации контрольно-надзорной деятельности, а также теоретические аспекты понятия «контрольно-надзорная деятельность», наиболее актуальные проблемы, с которыми сталкивается контрольно-надзорная функция государства. Описаны последствия, к которым приводят трудности организации контрольно-надзорной деятельности в России.

Ключевые слова: контрольно-надзорная деятельность, контрольно-надзорная функция, государственный контроль, государственный надзор

Проводимая реформа государственного управления Российской Федерации связана не столько с укреплением единства государственной власти, сколько с обеспечением системности и эффективности контрольной и надзорной деятельности [1].

В связи с этим актуальным является исследование проблемных вопросов организации контрольно-надзорной деятельности, поскольку их определение и анализ позволяют повышать уровень эффективности функционирования системы государственного управления.

Целью статьи выступает анализ наиболее актуальных проблемных вопросов организации контрольно-надзорной деятельности и определение степени их влияния на безопасность жизнедеятельности граждан Российской Федерации.

Являясь неотъемлемым элементом деятельности государства, контрольно-надзорная деятельность осуществляется практически во всех сферах его деятельности: финансовой, бюджетной, административной и других. Рассматривают внутренний и внешний контроль и надзор, первый является внутриведомственным, второй осуществляется государственными органами над не находящимися в их непосредственном подчинении элементами системы управления [2].

Являясь универсальным средством гарантии соблюдения законности, государственный контроль и административный надзор имеют определенные отличия. Органы контроля обладают большими полномочиями, чем органы, осуществляющие надзор. Объектом контроля выступает как законность, так и эффективность деятельности, а объект надзора – только законность деятельности [3].

Несмотря на то, что процесс организации контрольно-надзорной деятельности является несложным и достаточно понятным, в рамках его функционирования возникают проблемные вопросы различного характера. Их главное негативное влияние – это воздействие на эффективность функционирования государства как аппарата управления и предоставления государственных услуг обществу.

При этом трудности организации контрольно-надзорной деятельности в России способны приводить к:

- формированию административных барьеров, препятствующих социально-экономическим процессам на микроуровнях для предприятий, некоммерческих организаций и граждан страны;
- снижению уровня эффективности функционирования бюджетной, налоговой и финансовой системы государства;
- снижению уровня сбалансированности федерального бюджета, бюджетов региональных субъектов Российской Федерации и ее муниципальных образований;
- снижению потенциала социально-экономического развития государства и способности ее трансформирования ключевых отраслей под современные реалии;
- снижению уровня безопасности жизнедеятельности граждан страны и повышению степени угроз их жизни;
- возможности возникновения несчастных случаев, которые влекут за собою вред безопасности жизнедеятельности людей.

Как итог, организация контрольно-надзорной деятельности в системе государственного управления – важный вопрос, требующий тщательного анализа проблемных точек роста.

По этой причине, можно выделить наиболее актуальные проблемы и трудности, с которыми сталкивается контрольно-надзорная функция государства [4, 5]:

1. Увеличение контрольно-надзорного давления на субъекты хозяйственной деятельности со стороны проверяющих и контролирующих органов государственной власти. Данная проблема приводит к формированию все новых и новых административных барьеров, которые препятствуют росту деловой активности предприятий, созданию нового малого и среднего бизнеса; создает удорожание многих административно-управленческих процедур организаций, снижая их рентабельность. Из-за чего потенциал экономического роста Российской Федерации снижается.

При этом необходимо отметить, что для решения данной проблемы принимался ряд мер. Достаточно действенной мерой стали так называемые «надзорные каникулы», предусмотренные ст. 26.1 Федерального закона от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». Благодаря этой мере, в период 2016–2018 гг. за счет освобождения их от плановых проверок, значительно была снижена контрольно-надзорная нагрузка на малый бизнес, что позволило ему активно развиваться. В то же время эта мера позволила перераспределить силы надзорных и контролирующих органов, акцентировав внимание на профилактической и предупреждающей нарушения деятельности.

Таким образом, представляется целесообразным продлить действие «надзорных каникул» в отношении предприятий малого предпринимательства, одновременно перенеся акцент с карательного характера проверок на предупреждение и профилактику нарушений со стороны проверяемых объектов.

2. Ориентация на формальные критерии при практически полном игнорировании реальной опасности того или иного нарушения, которые обнаруживаются в рамках контрольно-надзорной деятельности проверяющих органов. Суть данной проблемы заключается в полном отсутствии ранжирования тех или иных нарушений, обнаруженных в рамках контрольной и надзорной деятельности проверяющих. Например, не учитывается возможный экономический или социальный урон от разных нарушений. Если при контрольно-надзорной проверке находят сразу несколько нарушений, их вес будет одинаковым, несмотря на то, что одна может исчисляться в размере 1 000 рублей, а вторая привести к жертвам, связанным с жизнью и здоровьем граждан.

В рамках проводимой реформы в основе осуществляемых мероприятий лежит уровень риска причинения хозяйствующими субъектами вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, то есть именно уровень реальной угрозы допускаемых недостатков

в ходе практической деятельности и эксплуатации оборудования. Такой подход должен в конечном итоге привести к оценке результативности контрольно-надзорной деятельности уполномоченных органов по размеру предотвращенного в результате надзорных и профилактических мероприятий ущерба как материального, так и жизни и здоровью граждан.

3. Ориентация государственных органов контрольно-надзорной деятельности России на принцип «соблюдение закона». Но, как было уже сказано выше, именно упреждение ущерба экономике отдельного предприятия, отдельного региона, так и в целом российской экономике – должно стать главной целью всех контрольно-надзорных мероприятий. Необходима переориентация на принцип «предупреждение угрозы». Сам факт нарушения определенных законов не должен приводить к наложению наказания – вынесению предупреждения, наложению штрафа, принятию административных мер – тем или иным коммерческим или государственным организациям. Важно из круга выявленных нарушений вычленивать те, которые могут нести последствия для той сферы, в рамках которой проводится сама контрольно-надзорная процедура проверки, и далее добиться принятия мер по их устранению.

4. Несовершенство риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности государства и соблюдение принципа «соблюдение закона» способствуют проявлению коррупционных моментов даже в системе государственного контроля Российской Федерации. Каждый инспектор/проверяющий на любом предприятии может установить десятки мелких правонарушений законов и нормативно-правовых актов, которые приведут к серьезным штрафным санкциям и к возможному приостановлению хозяйствующей деятельности, в некоторых случаях – даже к ликвидации. Или наоборот, есть многие лазейки, которые позволяют инспекторам, участвующим в коррупционных схемах, не замечать какие-либо правонарушения, приводящие к росту угрозы для общества, безопасности жизнедеятельности, а также к снижению уровня экономической безопасности бюджетно-финансовой системы страны.

Таким образом, проблема коррупции в системе государственного контроля, точнее борьбы с ней, на сегодняшний день не теряет своей актуальности и требует принятия определенных мер. Одной из них является широкое информирование общественности через средства массовой информации о направлениях, принципах, системе организации контрольно-надзорных мероприятий в различных сферах деятельности. То есть потенциальные объекты государственного контроля, осуществляя хозяйственную деятельность, знают и понимают свои обязанности и права, требования по организации своей деятельности и по поддержанию оборудования и помещений в надлежащем состоянии, обеспечивающем безопасность людей и окружающей среды. А публичный анализ правоприменительной практики позволяет обеспечить открытость и доступность необходимой информации.

Важным элементом системы являются информационные технологии. Широкая доступность в современном информационном пространстве позволяет государственным органам решить достаточно широкий спектр вопросов: обеспечение надлежащего обмена информацией на всех этапах (подготовка, проведение и подведение итогов) проверки, совершенствование координации взаимодействия различных правоприменительных органов, позволяющего избежать дублирования их действий и одновременно обеспечить оказание информационно-методологической помощи поднадзорным объектам.

5. Неконструктивное отношение организаций и предприятий к инспекторам, которые проводят контрольно-надзорную деятельность. Зачастую, это происходит из-за того, что проверки инспекторов заканчиваются назначением штрафных санкций за совершенные правонарушения нормативно-правовых актов, различных стандартов и т.д. Хотя, с другой стороны, инспекторская деятельность органов контрольно-надзорной функции государства должна склоняться к консультационной работе для профилактики правонарушений, которые могли бы привести к фатальным последствиям.

Анализ международной практики показывает, что меры наказания эффективны только в определенных случаях, в то же время, если помочь предпринимателю в соблюдении обязательных требований, можно добиться более значимых результатов как по соблюдению законодательного соответствия, так и по снижению угрозы от рисков хозяйственной деятельности. То есть проведение контрольно-надзорных мероприятий целесообразно планировать исходя из следующих стремлений: укрепить со стороны проверяемых объектов желание следовать предписываемым требованиям к организации их деятельности и пресечь намеренное их нарушение в стремлении извлечения максимальной прибыли.

В качестве путей достижения этой цели можно рассматривать, в частности, такие меры:

- организация правовой помощи хозяйствующим субъектам – ознакомление с законодательными актами, содержащими обязательные требования, разъяснение ключевых моментов;
- совершенствование механизма отбора проверяемых субъектов;
- распространение сдерживающих мер в отношении постоянных нарушителей;
- применение мер наказания и решений, адекватных уровню риска;
- замена немедленного наказания разъяснительной работой по соблюдению обязательных требований с последующим проведением контроля по профилактическим мероприятиям;
- привлечение самих подконтрольных объектов к работе по распространению и пропаганде своего опыта по соблюдению регламентируемых законом требований.

Еще раз необходимо акцентировать внимание на следующем факте: принятые в отношении поднадзорного объекта меры и санкции должны быть соразмерны уровню риска, связанного с нарушениями, которые были обнаружены в ходе проверочных мероприятий, поскольку завышенные наказания, влекущие высокие расходы проверяемых объектов, не являются гарантией отсутствия в дальнейшем таких нарушений. Более того, они являются той самой благодатной почвой для коррупционных проявлений вследствие злоупотребления властью. Этот принцип должен найти отражение в системе правовой документации, закрепив широкий диапазон мер для принятия адекватного решения для каждой конкретной ситуации по выявленным в ходе проверки нарушениям, учитывающий в группе фактов, прежде всего, степень риска, наличие допущенных в прошлом нарушений и др.

Таким образом, подводя итоги, можно прийти к заключению, что к наиболее проблемным вопросам организации контрольно-надзорной деятельности в России относятся увеличение контрольно-надзорного давления на субъекты хозяйственной деятельности со стороны проверяющих и контролирующих органов государственной власти, ориентация на формальные критерии при практически полном игнорировании реальной опасности того или иного нарушения, ориентация государственных органов контрольно-надзорной деятельности России на принцип «соблюдение закона», несовершенство риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности государства и соблюдение принципа «предупреждение угрозы», что приводит к росту коррупционного рынка, неконструктивное отношение организаций и предприятий к инспекторам, проводящим контрольно-надзорную деятельность.

Литература

1. Анисимова К.О. Понятие и сущность государственного контроля и надзора, проблемы их разграничения // Научный вестник Крыма. 2018. № 4 (15).
2. Минченко О.С. Контрольно-надзорные функции и государственные услуги: взаимосвязь понятий // Государственное управление. Электронный вестник. 2013. № 37.
3. Алексеев В.В., Вдовенко З.В. Государственный контроль и надзор в современной России // Успехи в химии и химической технологии. 2015. Т. 29. № 5 (164).
4. Титаев К. Что нужно изменить в работе контрольно-надзорных органов. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2018/06/20/5b28e1f39a79475c32ac5a8c> (дата обращения: 26.06.2020).

5. Троценко А.А., Коновалова И.И., Курляндская И.П. Проблемы и перспективы профилактической работы по безопасности жизнедеятельности государственного пожарного надзора на территории Мурманской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 2 (68).

УДК 614.849

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ И ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ

О.М. Латышев, кандидат педагогических наук, профессор;

А.В. Миронов;

Е.В. Морозова;

А.К. Сетиханов.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Статья посвящена проблемам развития пропаганды в области противопожарной безопасности. Для сокращения проблем рекомендуется вовлечь в пропагандистский и образовательный процессы современные информационные коммуникативные мобильные средства и технологии.

Ключевые слова: онлайн противопожарная пропаганда и образование, гаджеты, мобильный телефон, ноутбук, планшетный компьютер, МЧС-опрос

Противопожарная пропаганда начинается в детском саду и сопровождает человека до глубокой старости. Однако у взрослого населения имеются пробелы в противопожарной грамотности. У большинства людей преобладает мнение, что пожар их минует и не затронет их жилище. Но статистика неумолима, и более 73 % всех пожаров происходят именно в жилом фонде. Кроме того, многие люди теряют самообладание и не могут сориентироваться в элементарных пожароопасных ситуациях. Большинство женщин оставляют готовящуюся на газовых и электрических плитах еду без присмотра. Чаще всего, на номер вызова пожарных – 02 поступает сообщение о задымлении и(или) запахе дыма в подъезде. По данным пресс-службы ГУ МЧС России по Саратовской области, почти ежедневно случаются выезды пожарных на задымления из-за «убежавшего» обеда. Пожарные инспекторы регулярно предлагают установку новейших автономных пожарных извещателей, которые в случае задымления или утечки газа предупредят находящихся в помещении людей о возгорании и даже предотвратят взрыв. Вот несколько статистических данных [1]:

- до 15 % при возгорании на плите масла, а также электроприборов применяют воду для тушения;
- до 40 % курящих людей, особенно нетрезвых и больных, допускают возгорание при курении в постели;
- до 11 % возгораний происходит из-за неисправных электропроводок, искрящихся контактов и нагревающихся розеток;
- почти всё население оставляют электроаппаратуру (телевизоры, компьютеры и т.д.) включенными в ждущем режиме;
- 10–15 % – пожары от «детской шалости»;
- и самое удивительное, более 10 % не знают номер вызова пожарных.

В результате неумелых действий или бездействия населения настоящий период в России характеризуется огромным количеством пожаров, особенно лесных и в частном жилом секторе.

Специалисты в области пожарной безопасности отводят противопожарной пропаганде значимую роль в совершенствовании профилактических систем, предупреждающих пожары, и профилактических инновационных мероприятий, способствующих уважительному и пожаробезопасному отношению населения к окружающему миру. Человеческое сознание под воздействием радикальных изменений во всех сферах человеческой деятельности заполняется общественными отношениями, пренебрегая пожаробезопасными отношениями к окружающей среде. Необходимы такие инновационные способы и средства противопожарной пропаганды, которые повысят сознательное отношение населения к безоговорочному соблюдению правил пожарной безопасности.

Методологические приемы, выработанные в Главном управлении (ГУ) МЧС России, при помощи коммуникационных средств обеспечивают целенаправленное информирование населения о мероприятиях по обеспечению пожарной безопасности с помощью телевидения и кино, книг и журналов, газет, радио, интернета, рекламы.

Органы надзорной деятельности ГУ МЧС России по Саратовской области из года в год информируют население неутешительными данными из правоприменительной практики по количеству пожаров, погибших и пострадавших, материальном ущербе [2]. Но главная цель противопожарной пропаганды не достигла значимых результатов, несмотря на множество рекомендаций по пожаробезопасности. Очевидно, необходимо усиливать пропаганду внимательного отношения к пожароопасным явлениям и чаще напоминать об опасности, с которой сталкивается население. Примером такой работы могут служить информационные мероприятия против COVID-19. А разве лесные и городские пожары по причинённому материальному ущербу и человеческим жертвам несравнимы с ущербом от COVID-19? По отдельным регионам часто даже превышают ущерб. Следовательно, необходимо задействовать современные коммуникационные средства и активизировать информирование о противопожарных мероприятиях по недопущению пожаров и гибели людей на пожарах, о нарушениях и нарушителях требований пожарной безопасности. COVID-19 подключил к антивирусной пропаганде абсолютно все властные органы. А почему так же властным органам не заняться противопожарными мероприятиями?

COVID-19 выявил еще один просчет: при развивающейся цифровой экономике в России большая часть населения, учителей школ, преподавателей в университетах не владеют в совершенстве онлайн обучением и онлайн общением.

Правильно поставленное онлайн обучение и онлайн противопожарная пропаганда – это высококвалифицированное и современное целостное, систематизированное пополнение знаний по пожарной безопасности.

Онлайн обучение и онлайн противопожарную пропаганду можно осуществлять любым удобным способом [3]:

– дома или в офисе за компьютером – это наиболее удобный вариант обучаться, находясь в комфортных условиях, которые способствует усвоению большого объема информации и конспектированию самых важных моментов;

– в дороге с помощью смартфона/планшета – это обучение с любого мобильного устройства.

Важнейшим преимуществом обучения пожарной безопасности в режиме онлайн – это использование в процессе обучения и противопожарной пропаганды наилучших методических материалов и приемов. Кроме того, обучающийся самостоятельно качественно и объективно осуществляет тестирование своих знаний. Обучение пожарной безопасности в режиме онлайн можно проходить индивидуально, коллективно, семьёй, группами школьников, детсадовскими группами. Возможности обучения и противопожарной пропаганды в режиме онлайн грандиозны, нужны инициаторы такой методологии. Конечно, во главе качественного и современного онлайн обучения должно стать ГУ МЧС России.

Особо следует описать возможности противопожарной пропаганды. А что преследует противопожарная пропаганда? Некоторые исследователи прогнозируют за счет противопожарной пропаганды ежегодное снижение количества пожаров в нашей стране не менее чем на 5 % [3]. Данное снижение достигается в результате правильных действий населения. Имеет место информационно-психологическое воздействие противопожарной пропаганды на каждого человека. У него формируется новое мнение, усиливаются традиционные тенденции и возрастает готовность к действиям. Следовательно, противопожарная пропаганда наряду с образовательной целью использует методологию нескольких научных отраслей, прежде всего, психологии и социологии. Психологи и социологи способны, используя противопожарную пропаганду, существенным образом повысить противопожарное сознание людей [4]. Пропаганда может творить чудеса, менять человеческие чувства, их идейность, влиять на их желания, потребности, на их сознание и подсознание [4].

Информационная противопожарная деятельность характеризуется последовательностью импульсов, воздействующих на различные чувства или мысли. В случае ослабления воздействия одного импульса, добавляется воздействие другим импульсом. Таким образом, формируется непрерывная и продолжительная система. Другим важным условием достижения эффективной пропаганды является применение современных и инновационных информационных средств.

Многолетняя пропаганда воздействует на формирование чувств и идей, при этом она ложится на уже имеющуюся основу [4]. Наибольший эффект достигается при непрерывной и тотальной пропаганде, недопускающей «пробелы», и в определенные периоды охватывающий все население.

Следует отметить, на эффективность пропагандистского воздействия влияет престижность информационного источника, его интересное содержание и оригинальные способы информирования, использование современных средств информации. Пропагандистское воздействие на индивидуумов зависит и от психологического их состояния. Известно, что индивидуумы позитивно воспринимают информацию при её соответствии их мнению, в ином случае, чаще всего, информация не воспринимается. Эффективность пропагандистской продукции оценивается достигнутыми конкретными эффектами:

- конкретный эффект от противопожарной пропаганды способствует разрешению личных проблем индивидуумов, то есть устраняются пожароопасные установки;
- престижный эффект от противопожарной пропаганды направлен на внутреннее удовлетворение индивидуумов, так как о них уважительно высказались в процессе занятий;
- эффект усиления позиции от противопожарной пропаганды направлен на удовлетворение внутреннего самомнения индивидуумов в случае поддержки их мнения по конкретной жизненной ситуации;
- эффект удовлетворения познавательного интереса в процессе противопожарной пропаганды;
- эффект по обогащению опыта формирует образ предмета с актуализированными эстетическими чувствами и переживаниями;
- эмоциональный эффект – это удовлетворение от возникшей эмоциональной разрядки.

Конечно, успешность пропагандистской деятельности определяет методология и содержание пропагандистских выступлений. Более того, эффективности противопожарной пропаганды способствует специальное профессиональное образование модераторов и соответствующий интеллект индивидуумов-слушателей, а также их критическое отношение к информационным сообщениям. Психологические исследования показали, что люди с высоким интеллектуальным потенциалом воспринимают логический и аргументированный противопожарный материал более эмоционально. Иной результат наблюдается среди слушателей, имеющих более низкие интеллектуальные возможности или равнодушных к противопожарной теме.

В качестве инструментов пропагандистского сообщения используется наглядная агитация на противопожарную тематику на транспортных средствах. Данные инструменты позволяют повторять одно и то же пропагандистское сообщение, но в различных формах. Для усиления аргументации в течение некоторого времени пропагандистскую деятельность следует корректировать. Наибольшая эффективность пропаганды достигнута модераторами, использовавшими, к примеру [4]:

- новизну в наглядной агитации при помощи оригинальных рисунков в 3D формате;
- удивительную оригинальность наглядной агитации;
- выраженную в наглядной агитации проблемную ситуацию;
- яркое взаимодействие интересов населения и противопожарной агитации;
- совпадение личных интересов населения с изучаемой противопожарной темой.

В оформлении городского пространства используются рекламные раздражители, а пропагандистский материал на противопожарную тематику, чаще всего, не выделяется среди рекламных раздражителей. Следовательно, необходимо искать более оригинальные формы воздействия, повышать их интенсивность и новизну. К примеру, на запоминание оказывает влияние более осмысленная, логичная, эмоционально окрашенная агитация – она лучше запоминается населением. Известно, что небольшой объем зрительной информации достаточно позитивно воспринимается людьми. Исследования, связанные с изменяющимися объемами зрительной информации, показал, что первоначальное мнение формируется при небольшом объеме информации, а для более объективного мнения нужно более объемная информация.

Сформированное мнение может поменяться в случаях, когда у населения меняются установки и ориентации в отношении какой-либо темы или когда наряду с общепросветительным результатом наблюдаются усиления установок, противоречащих их убеждениям. Хуже всего, когда население или игнорирует, или считает тенденциозными информационные сообщения. Поэтому, необходимо корректировать информационные сообщения в зависимости от мнения слушателей на противопожарную тематику, а в случае явных противоречивых поступков населения модератору следует устранить трудности и препятствия по восприятию информации.

На остановках общественного транспорта следует разместить противопожарную агитацию на боковых стенках павильонов [5]. На них будет отображена информация о мерах профилактики и борьбы с пожарами, знания азов которой будут полезны каждому. Основная цель акции – привлечь внимание горожан к проблеме, повысить их знания в этом вопросе. С целью повышения эффективности пропаганды необходимо в период занятий активной вовлекать население в обоюдную информационную деятельность.

В современном периоде население, вне зависимости от образовательного уровня, отдает предпочтение различным информационным гаджетам.

Использование современных технических средств в пропагандистском и образовательном процессах на противопожарную тематику неоспоримо даст значимый эффект. Мобильная пропаганда и образование обладает преимуществами при использовании мобильных телефонов, которые обязательно повысят качество противопожарных знаний, так как обучение проникнет в сознание населения.

Применение в пропагандистских процессах современных коммуникативных способов обеспечивает [5]:

- оперативность получения обзорной противопожарной информации;
- визуализацию противопожарной информации;
- программирование сообщений на противопожарную тематику;
- получение архивных материалов с текстовой и с графической информацией.

Преимуществами мобильных устройств является наличие сенсорного экрана, способность к активному взаимодействию, беспроводная телефонная и интернет-сети, групповое общение, оперативный поиск информации.

Именно многофункциональность гаджетов позволяет активно применять их в пропагандистском и образовательном процессах. Наиболее часто информационные сообщения поступают на мобильный телефон (60 %), на ноутбук приходит 23 % сообщений, на планшетный компьютер приходит 17 % сообщений.

Важнейшими задачами для специалистов ГУ МЧС России являются создание образовательного контента на противопожарную тематику. К образовательному сайту МЧС России желательно иметь бесплатный доступ. Специалисты ГУ МЧС России на сайте размещают контент образовательной программы, способной формировать определенные компетенции у обучающихся. Кроме того, необходимо мотивировать население на получение знаний по противопожарной тематике с помощью современных мобильных устройств.

Результаты анкетирования, проведенного ГУ МЧС России по Саратовской области среди школьников и студентов, с целью оценки использования ими гаджетов для образовательного процесса на противопожарную тематику, подтверждают важность их применения для достижения образовательных целей, а также ими приветствуется «мобильное обучение» (m-learning).

Мобильные контенты противопожарной пропаганды включают различные медийные компоненты. Естественно, мобильные контенты пропаганды создаются уменьшенными по объему.

Мобильные контенты противопожарной пропаганды – это, конечно, оперативная доступность к образовательно-просветительским ресурсам наряду с сверхновой информационной философией. Именно философия информационного процесса определяет разработку инновационных подходов и методов, способных сочетать образ жизни нашего населения с противопожарной пропагандой при помощи гаджетов.

Совершенствование мобильной противопожарной пропаганды и обучения позволит повысить доступность и легкость в использовании мобильных устройств, которые смогут сыграть немаловажную роль в повышении качества образования.

Для интеграции в процессы противопожарной пропаганды в повседневную жизнь российских граждан следует совершенствовать мобильные контенты противопожарной пропаганды. Кроме того, активизируется мысль о том, что мобильные контенты противопожарной пропаганды – это перспективная система широкодоступного образования.

Электронное образование проникло почти во все российские населенные пункты и районные центры. Однако из-за нехватки мобильных контентов противопожарной пропаганды и методик по противопожарной безопасности электронная противопожарная пропаганда не внедряется в МЧС России.

В качестве противопожарной пропаганды можно рассматривать телефонный опрос (МЧС-опрос) – быстрый и надежный способ получения информации от целевой аудитории абсолютно разной по численности и составу. С помощью системы автодозвона, контроля качества, записи интервью и базы данных МЧС России получит надежные результаты количественного исследования.

Преимущества МЧС-опроса:

- прозрачность проведения всех этапов телефонного опроса;
- оперативность, позволяет опрашивать до 300 респондентов в день;
- предоставление всех аудиозаписей телефонных интервью;
- 100 % контроль качества заполнения анкет и соответствия респондентов нужной целевой аудитории.

Этапы проведения МЧС-опроса:

1. *Подготовительный этап*: на этой стадии утверждается анкета и критерии оценки.
2. *Полевой этап*: Непосредственное проведение телефонного опроса интервьюерами, контроль качества, итоговая выгрузка аудиозаписей и базы данных.
3. *Аналитический этап*: Обработка массива данных, подготовка аналитики, отчета и/или презентации по результатам исследования.

Стоимость телефонного опроса зависит от:

- достижимости целевой аудитории;
- длительности и сложности анкеты;
- общего количества опрашиваемых респондентов.

Примеры телефонных опросов по противопожарной тематике:

- Знакомы ли вы с порядком эвакуации из Вашего здания?
- Принимали ли вы участие в пожарно-тактических учениях в течение прошедшего года?
- Знаете ли вы, где в Вашем здании расположены огнетушители и пожарные краны?
- Знаете ли Вы как использовать противопожарные средства?
- Имеются ли в Вашем здании пожарные щиты?

Опрос взрослых и детей по пожарной безопасности:

- Ваши действия при возникновении пожара в Вашей квартире?
- Ваши действия, если в Вашей квартире обнаружили дым?
- Ваше мнение на запрет использовать лифт при обнаружении дыма в Вашем подъезде?
- Ваши действия, если Вы обнаружили в подъезде дым и пламя?
- Ваше мнение на запрет при пожаре включать электричество и газ?
- Вы помните номер телефона пожарной охраны? Содержание Вашего сообщения по номеру телефона пожарной охраны?
- Ваши действия с целью не допустить перехода пожара с нижнего этажа на Вашу квартиру?
- Ваше мнение о правилах совладания с любой опасностью?

С целью обобщения следует отметить, что мобильные гаджеты выполняют значительную роль в сфере коммуникации на разных уровнях, а в процессе противопожарной пропаганды и обучения они сыграют позитивную роль. С помощью них население приобретает новую противопожарную информацию, которая положительно повлияет на качество противопожарной пропаганды и обучения в России.

Необходимо остановиться на информационных стендах в населенных пунктах и на территориях лесничества. Анализ проведен в целях реализации комплекса агитационных и профилактических мер на противопожарную и лесозащитную тематику. Вывод один: лесозащитные профилактические мероприятия насыщены имитационной деятельностью в этой важнейшей сфере и не имеют отношения к реальному обеспечению пожарной безопасности наших лесов.

По статистике, 9 из 10 лесных пожаров происходят по вине человека в процессе его трудовой деятельности или отдыха в лесу и на прилегающих к нему территориях. Пониженная эффективность мероприятий по предотвращению лесных пожаров из-за отсутствия сочетания традиционных и инновационных способов противопожарной пропаганды, из-за низкого просвещения экологического образования среди населения. Следует обратить внимание на регулярное и последовательное информирование проживающего населения о пожарной опасности и запрете использовать огонь в лесах. Сюда же следует отнести агитацию и призывы бережно относиться к лесу, размещаемые на страницах печатных изданий и интернет-страницах взаимодействующих служб, а также на аншлагах и билбордах, устанавливаемых в посещаемых местах.

Эффективность работы по пожарной безопасности в лесах можно достигнуть путем привития населению навыков осторожного обращения с огнём. В целях предупреждения лесных пожаров специалистами ГУ МЧС России проводится целенаправленная работа с населением и потенциальными нарушителями правил пожарной безопасности в лесах. Агитационная продукция ГУ МЧС России имеет социальную направленность и ориентирована на различные слои населения. Однако агитационные материалы содержат недостаточную информацию о правилах пожарной безопасности в лесах, но при этом обладают наглядностью, что позитивно воспринимается людьми.

Особое внимание противопожарной пропаганде следует обращать органам местного самоуправления. Конечно, в каждом муниципалитете назначены конкретные исполнители,

осуществляющие разъяснительную работу с населением по противопожарной тематике. Работа построена так, чтобы любые попытки жечь траву, стерню пресекались как можно быстрее и жестче. При наступлении особого противопожарного режима организуются патрулирования сельских населенных пунктов силами Госпожнадзора и полиции. Рейды, чаще всего, сопровождаются видео-, фотосъемкой, привлекаются журналисты, результаты широко освещаются в СМИ.

Профилактическая пропаганда с населением по предотвращению лесных пожаров не должна останавливаться ни зимой, ни летом.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность. Ежегодные статистические сборники. М.: ВНИИПО МЧС России, 2020.

2. Доклады о результатах правоприменительной практики на сайте ГУ МЧС России по Саратовской области / Реформа контрольно-надзорной деятельности 2017–2025 гг. / Правоприменительная практика при осуществлении надзорной деятельности. URL: 64.www.mchs.gov.ru (дата обращения: 10.09.2020).

3. О пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ. (в ред. 2020 г., ст. 25 «Противопожарная пропаганда и обучение мерам пожарной безопасности»). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности / А.И. Лукашевич [и др.]. М.: ВНИИПО, 2012. 187 с.

5. Лазарев А.А., Коноваленко Е.П. Использование самопродуцируемого убеждения для ведения противопожарной пропаганды // Психологические проблемы образования и воспитания в современной России: материалы IV конф. психол. образования Сибири. Иркутск: ИГУ, 2016. С. 375–377.

УДК 614.849

МЕРЫ ПО УСТРАНЕНИЮ АДМИНИСТРАТИВНЫХ БАРЬЕРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ НАДЗОРА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.С. Юртов;

Г.М. Мошнина;

**А.В. Фомин, кандидат технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Проанализированы некоторые проблемы законодательства в сфере защиты прав предпринимателей при осуществлении контрольно-надзорных функций государственными органами. Рассмотрены принятые меры по их устранению со стороны государства. Приводятся подходы к минимизации излишнего количества проверок объектов защиты в целях снижения административных барьеров, методы альтернативных приемов по профилактике нарушений требований в области пожарной безопасности и нормативные коллизии в законодательстве.

Ключевые слова: предпринимательская деятельность, административные барьеры, контрольно-надзорные органы, надзорные мероприятия, пожарная безопасность, угроза жизни

На протяжении более двух десятков лет, с начала возрождения предпринимательства в современной России – в конце девяностых годов, субъекты бизнеса на пути своего развития сталкивались со множеством препятствий со стороны контрольно-надзорной сферы деятельности государственных органов. Присутствие так называемых «административных барьеров» во всех отраслях экономики требовало серьезных изменений в законодательстве для развития предпринимательства.

Серьезной проблемой предпринимательства было большое количество проверок, осуществляемое множеством государственных контрольно-надзорных органов.

Для органов государственной власти Российской Федерации в области государственной политики по развитию предпринимательства снижение уровня административных барьеров – одна из важнейших задач их деятельности [1], а также упорядочение государственного контроля (надзора), правовое урегулирование защиты прав предпринимателей [2]. Законодательно была введена безвозмездная основа взаимоотношений между органами государственного контроля (надзора) и субъектами предпринимательства при проведении проверок. Кроме того, на законодательном уровне органы государственного контроля (надзора) обязаны были проводить проверки с учетом предварительного планирования, на основании распоряжений руководителей и в ограниченные сроки.

По проводимым мероприятиям стал вестись тотальный учет, для проверяющих установлены обязанности и ответственность, в том числе по возмещению вреда, нанесенного неправомерными действиями при выездных проверках. Однако эти положения не распространялись на лицензионный контроль, который был исключен из числа неподнадзорных органам государственного контроля (надзора) лишь в июле 2005 г.

Периодичность и продолжительность видов проверок были не урегулированы, а основания их проведения не до конца упорядочены и многогранны.

Как свидетельствуют результаты социологического опроса ВЦИОМ, в 2006 г. более половины субъектов предпринимательства констатировали проведение в их организациях от одной до трех проверок, а в отраслях производства и торговли – более шести раз в полугодие, и имели, преимущественно, внеплановый характер [3].

Законодательство о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля, вступившее в силу 26 декабря 2008 г., устраняет отдельные недостатки в снижении административных барьеров для предпринимательств [4]. Но в то же время образовались новые «лазейки» для государственных органов в части, например, нераспространения законодательных действий в рамках проведения административного расследования, возбудить которое не представляло особых сложностей.

Основными нововведениями по исключению административных барьеров стали:

- планирование и проведение проверок по согласованию и разрешению органов прокуратуры;
- ограничение продолжительности проведения проверок малых предприятий и микропредприятий;
- введение запрета на проведение проверки на одном объекте однородных требований разными органами госконтроля (надзора);
- введение документарной и выездной проверок.

В основном большинство изменений было направлено на снижение надзорного давления на предпринимательство. Так Посланием Президента России Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 г. был введен риск-ориентированный метод планирования проверок надзорными органами [5], который заключался в том, что периодичность плановых проверок стала устанавливаться с учетом отнесения проверяемого объекта защиты к определенной категории риска или определенному классу опасности. Вместе с этими изменениями с 1 января 2016 г. плановые проверки в отношении субъектов малого и среднего предпринимательства были и вовсе отменены на трехлетний период. Исключение

составляли проверки в отношении некоторых видов социально-значимых объектов защиты, имеющих установленную периодичность: детские дошкольные и школьные учреждения; объекты с проживанием инвалидов и лиц с ограниченными возможностями; объекты, предоставляющие социальные и медицинские услуги; объекты обороны и иные правоохранительные органы.

Являются ли активно применяемые в последние годы меры по глобальному снижению количества надзорных мероприятий в отношении хозяйствующих субъектов эффективным механизмом развития предпринимательства? Станет видно в будущем, однако статистика пожаров, например в Республике Башкортостан, свидетельствует о ее напряженности [6].

За 2019 г. на территории Республики Башкортостан произошло 11 556 техногенных пожаров, 240 из которых на объектах, принадлежащих представителям малого и среднего предпринимательства, то есть 2,1 % от общего числа. В сравнении с 2018 г. количество пожаров на таких объектах возросло на 38 %, что явно настораживает.

Серьезных изменений не произошло и в первом полугодии 2020 г. Доля техногенных пожаров на объектах предпринимательства осталась та же – 2,1 % от общего количества (189 пожаров из 9 132), по сравнению с первым полугодием 2019 г. количество пожаров на таких объектах выросло на 46,5 %.

Приведенные статистические данные подтверждают, что обстановка с пожарами и их последствиями на объектах предпринимательской деятельности становится все тревожнее, из-за нарастающего количества техногенных пожаров бизнес начинает нести большие материальные потери.

Следует отметить, что, наряду со снижением надзорных мероприятий в отношении объектов защиты в области пожарной безопасности, в последнее время при осуществлении федерального государственного пожарного надзора (ГПН) распространены проведение «профилактических мероприятий», целью которых являются профилактика пожаров, повышение культуры безопасности среди руководителей бизнеса, мягкий способ привития желаний у общества соблюдать те или иные обязательные требования [7].

Активное участие в организации и проведении таких профилактических мероприятий принимают органы ГПН Главного управления МЧС России по Республике Башкортостан, а также в рамках соглашений о взаимодействии с Общероссийской общественной организацией малого и среднего предпринимательства «Опора России», Ассоциацией организаций предпринимательства Республики Башкортостан, Ассоциацией «Совет муниципальных образований Республики Башкортостан», Уполномоченным по правам предпринимателей в Республике Башкортостан и другими организациями бизнес-сообщества.

При осуществлении надзорных функций проводятся планомерные мероприятия:

- ежеквартально в республике организуются совместные совещания (публичные слушания) с освещением их результатов в средствах массовой информации;
- организуется проведение форумов «Безопасность бизнеса», в рамках которых представители предпринимателей и сотрудники надзорных органов участвуют в деловых играх с разбором практических вопросов и задач, связанных как с устранением трудноисполнимых требований пожарной безопасности, так и знанием и соблюдением нормативных правовых актов и документов обязательного и добровольного применения;
- принимаются меры, способствующие созданию обстановки доверия и взаимной ответственности между предпринимателями и надзорными органами, стимулирующие развитие предпринимательства;
- оказывается необходимая практическая помощь в решении проблемных вопросов на подведомственных объектах, в целях рассмотрения которых создан консультационный совет.

Помимо этого надзорными органами в республике организована работа так называемого «зеркального реестра». Использование такого механизма позволяет предпринимателю по результатам проведенной проверки осуществлять обратную связь с возможностью указания нарушений, которые, по его мнению, были допущены

контролирующими органами при проведении проверки, что также приводит к реагированию органов прокуратуры на допущенные нарушения прав.

«Зеркальный реестр», разработанный Корпорацией малых и средних предприятий совместно с Генеральной прокуратурой России, а также Минэкономразвития России с участием контрольно-надзорных органов, сейчас доступен на портале Бизнес-навигатора малых и средних предприятий.

В связи с распространением в мире и в нашей стране новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в законодательные акты в ускоренном режиме снова были внесены изменения, согласно которым до 31 декабря 2020 г. в отношении субъектов малого и среднего бизнеса отменены плановые проверки, кроме проверок по основаниям причинения или угрозы причинения вреда жизни и здоровью граждан, возникновения чрезвычайных ситуаций, а также проверок в отношении объектов защиты, отнесенных к категориям чрезвычайно высокого и высокого риска [8].

Кроме того, 24 октября 2020 г. Президентом Российской Федерации было поручено Правительству Российской Федерации обеспечить продление до 31 декабря 2021 г. запрета на осуществление плановых контрольно-надзорных проверок субъектов малого предпринимательства, кроме контроля в финансово-бюджетной сфере, налогового и таможенного контролей, а также участников бюджетного процесса, виды деятельности и объекты контроля с высоким риском причинения вреда жизни и здоровью граждан, возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [9].

Вместе с тем до сих пор в законодательных актах, регулирующих обеспечение требований пожарной безопасности и организацию федерального ГПН, нет четкого понимания положений ряда норм в рассматриваемой проблеме относительно существующих административных барьеров. Такое положение дел осложняет не только работу бизнеса, но и деятельность контрольно-надзорных органов.

В нормах упомянутых законов, нацеленных на защиту прав предпринимательства, указано, что одним из оснований проведения внеплановой проверки является информация о фактах нарушения требований пожарной безопасности, если они создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу, угрозу возникновения пожара или возникновения пожара [10].

Между тем, по-прежнему отсутствует обоснованный нормативный подход к таким понятиям как в области пожарной безопасности, так и в других сферах экономической деятельности. Это, в свою очередь, влечет к разнополярности применения большинства нормативных документов. Подходы к этому понятию различны в каждом субъекте Российской Федерации или в отношении отдельно взятого объекта защиты. Понимание смысла «угрозы жизни и здоровью» может отличаться даже между отдельно взятыми должностными лицами одного надзорного органа, каждый из которых может интерпретировать такую угрозу причинения вреда на своё усмотрение, по своему убеждению с учетом имеющегося опыта и образования в сфере деятельности, складывающейся судебной практики и т.д.

Понятия «угроза жизни и здоровью» и «угроза возникновения пожара» законодательно не установлены, а используются в зависимости от фактических обстоятельств конкретных дел и с учетом их толкования на практике [11].

Отсутствие нормативного толкования указанных понятий влечет к необоснованному проведению выездных внеплановых проверок, возможно, и к избыточности предъявляемых к предпринимателям требований.

Таким образом, в различных сферах деятельности представление о приведенных выше угрозах следует применять с учетом особенностей определенной специфики отрасли – в области пожарной безопасности это одно, в области безопасности на транспорте – другое, в области промышленной безопасности – третье и т.д.

Вместе с тем следует констатировать, что сохраняется определенный оптимизм к реализации мероприятий приоритетной программы «Реформа контрольной и надзорной деятельности» и введения в действие с 1 июля 2021 г. нового законодательного акта, регулирующего правовые отношения в области организации и осуществления государством контрольных и надзорных функций [12].

При этом осуществление федерального ГПН следует направить на достижение общественно значимых результатов по минимизации риска причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям вследствие нарушений субъектами предпринимательства обязательных требований пожарной безопасности.

Организация и ведение постоянного мониторинга сведений для оценки и управления рисками причинения вреда (ущерба) должно стать одной из важнейших функций надзорных органов МЧС России [13].

Литература

1. О мерах по устранению административных барьеров при развитии предпринимательства: Указ Президента Рос. Федерации от 29 июня 1998 г. № 730. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора) (в ред. от 8 авг. 2001 г., от 30 дек. 2006 г., с изм. от 22 дек. 2008 г.): Федер. закон Рос. Федерации от 8 авг. 2001 г. № 134-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Плешакова О.В., Королев А.Н. Комментарий к Федеральному закону от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (Постатейный). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля (в ред. от 28 апр. 2009 г., от 1 апр. 2020 г.): Федер. закон Рос. Федерации от 26 дек. 2008 г. № 294-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 4 дек. 2014 г. // Вестник образования России. 2015. № 1.

6. Статистические данные по пожарам и их последствиям на территории Республики Башкортостан за 2018 и 2019 гг., первое полугодие 2019 г. и первое полугодие 2020 г. управления надзорной деятельности и профилактической работы ГУ МЧС России по Республике Башкортостан.

7. Об обязательных требованиях в Российской Федерации (в ред. от 3 авг. 2020 г.): Федер. закон Рос. Федерации от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ (не вступил в силу). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

8. Об особенностях осуществления в 2020 г. государственного контроля (надзора), муниципального контроля и о внесении изменения в п. 7 Правил подготовки органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (в ред. от 14 сен. 2020 г.): постановление. Правительства Рос. Федерации от 3 апр. 2020 г. № 438. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Перечень поручений по итогам расширенного заседания президиума Государственного совета (утв. Президентом Рос. Федерации 24 окт. 2020 г. № Пр-1726ГС). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

10. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности: приказ МЧС России от 30 нояб. 2016 г. № 644. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. О разъяснении положений законодательства в области пожарной безопасности: Письмо МЧС России от 17 февр. 2017 г. № 19-16-302. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

12. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ (не вступил в силу). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

13. О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства Рос. Федерации от 12 окт. 2020 г. № 1662. (не вступило в силу). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТЗЫ

УДК 614.841.245

ОТЛИЧИЕ МЕЖДУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ И АВАРИЙНЫМ РАЗРУШЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ШТЕПСЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ПОЖАРОВ

А.А. Егоров.

**Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы.
Испытательная пожарная лаборатория по Нижегородской области**

Рассмотрены случаи локального электродугового разрушения штепсельных контактов в результате их эксплуатации. Выявлены специфические признаки неаварийного электродугового разрушения штепсельных контактов электрических вилок оборудования с импульсным блоком питания. Показаны различия в следовых картинах между аварийным большим переходным сопротивлением и неаварийным эксплуатационным разрушением штепсельных контактов.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, большое переходное сопротивление, штепсельная вилка и розетка, соединение, импульсный блок питания, электродуговое воздействие, следовая картина, разряд, электроэрозия

Большое переходное сопротивление (БПС) – один из трех методологически особо выделяемых аварийных пожароопасных режимов работы электросети [1–5]. Это связано с его потенциально высокой распространенностью, объясняемой тем, что неотъемлемой частью любой электроустановки и электрооборудования являются многочисленные контакты, а, как известно [1], именно в месте, где происходит переход тока с одной контактной поверхности на другую, возможно возникновение аварийного режима работы электросети, именуемого как большое переходное сопротивление. Поэтому акцентированное внимание на контакт-детали с целью поиска признаков аварийного режима «плохого контакта» при исследовании вещественных объектов является важной задачей эксперта.

В современных бытовых электросетях наиболее распространенным соединением электрооборудования и источника питания является штепсельное соединение (рис. 1).



Рис. 1. Разнообразие штепсельных разъемов

(Источник: <https://yandex.ru/images/search?text=вилки%20розетки%20тройники%20удлинители&from=tabbar>)

Рассматриваемое соединение образуется путем введения штепсельной вилки потребителя в штепсельную розетку источника электрической энергии. При таком виде соединения между каждым соответствующим штырем вилки и гнездовым контактом розетки образуются области сопряжения, то есть контактные площадки, по которым будет протекать электрический ток.

Рассмотрим штепсельное соединение электрической вилки и соответствующей розетки более подробно. Процесс соединения этих элементов условно можно разделить на два этапа. Первый этап (рис. 2 а) – смыкание конических (или закругленных) частей штырей вилки со скосами гнездовых контактов розетки, служащих для легкого и беспрепятственного вхождения штыря в гнездовой разъем [6]. Второй этап (рис. 2 б) – сопряжение рабочих цилиндрических участков контактирования штырей вилки и соответствующих им участков контактирования гнезд розетки.

Завершением первого этапа является передача напряжения с гнездовых контактов розетки на штыри вилки. Итогом второго этапа – формирование участков непосредственного контактирования, то есть мест, где и происходит переход тока с одной контактной поверхности (гнездо розетки) на другую (штырь вилки) в условиях нормальной эксплуатации.

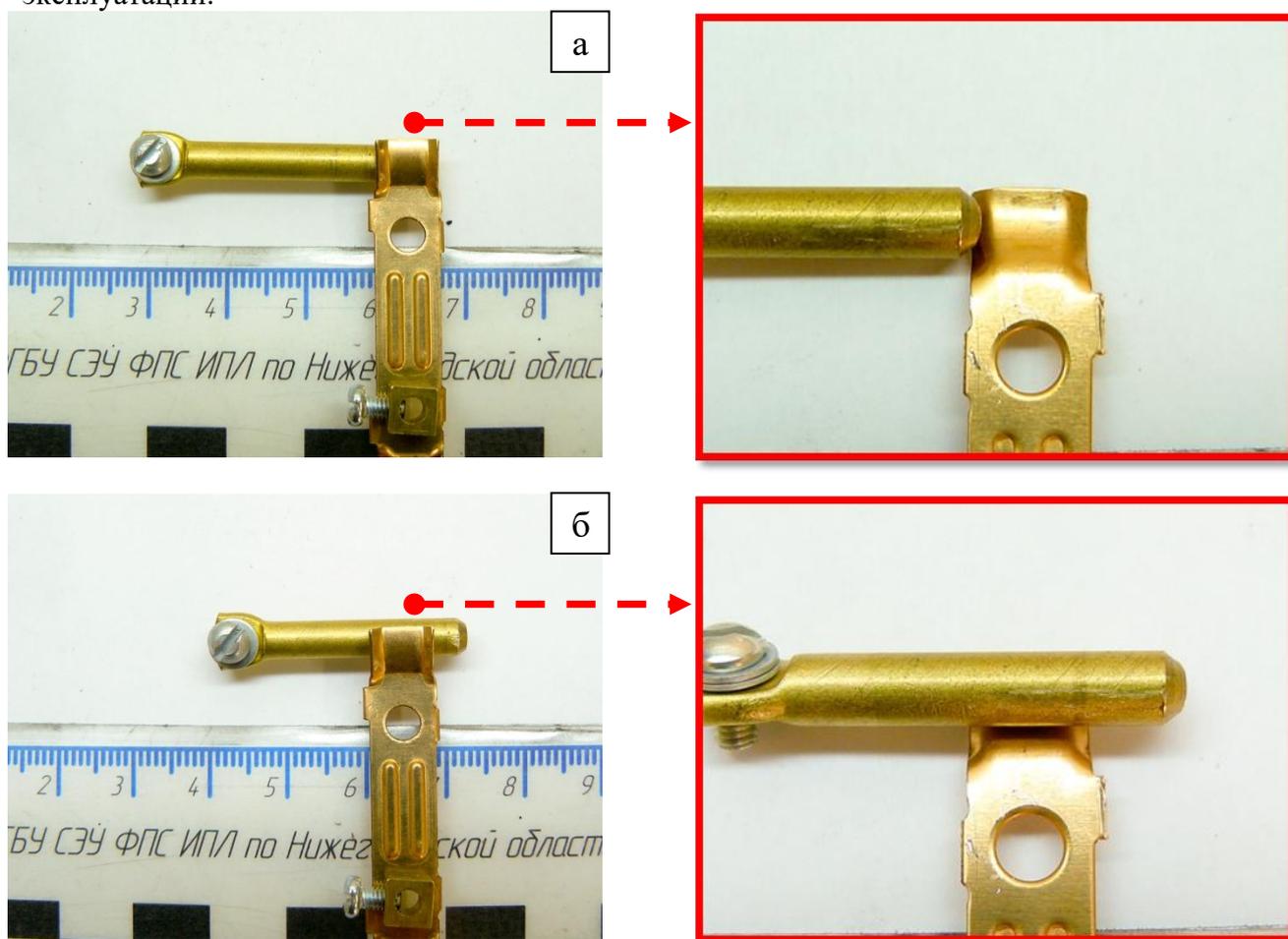


Рис. 2. Процесс соединения контактов электрической вилки и соответствующей розетки:
а) Первый этап соединения; б) Второй этап соединения

Опираясь на результаты работы [7] и методику [8], следует вывод о том, что потенциальные признаки БПС в рассматриваемом штепсельном соединении должны формироваться на контактирующих поверхностях в процессе эксплуатации электрооборудования.

В экспертной практике исследования фрагментов электроустановок после пожара автор данной работы неоднократно выявлял штыри вилок (рис. 3) и гнезда розеток (рис. 4) с локальными поверхностными разрушениями, характерными для БПС, протекавшего в искровом режиме.



Рис. 3. Разрушения штырей вилок в результате протекания искрового режима БПС

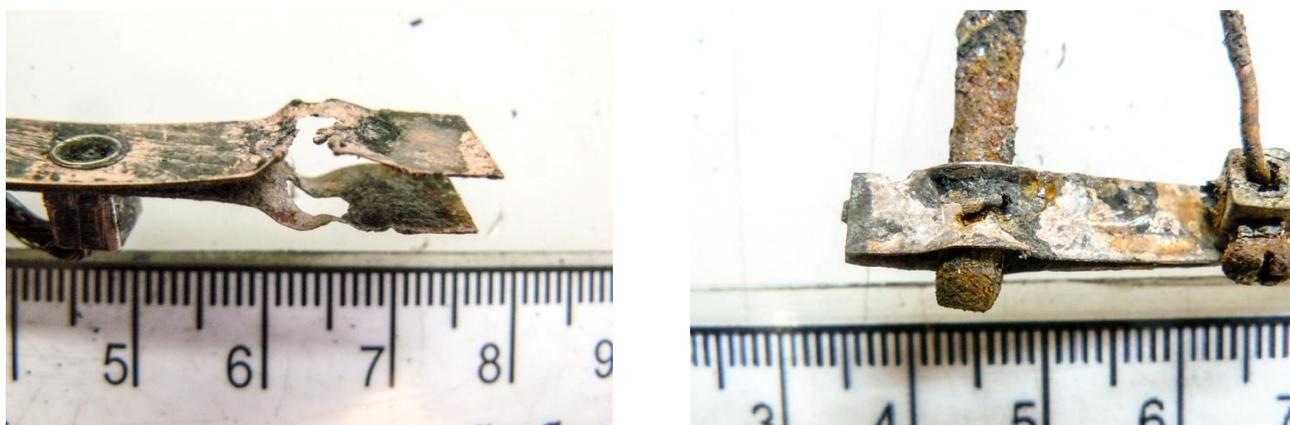


Рис. 4. Разрушения гнезд розеток в результате протекания искрового режима БПС

На этих объектах в процессе аварийного режима формировались области локальной электродуговой эрозии, которые в лабораторных условиях были выявлены на участках эксплуатационного контактирования (рис. 5) с помощью оптической микроскопии и зафиксированы методом послойной микроскопии.

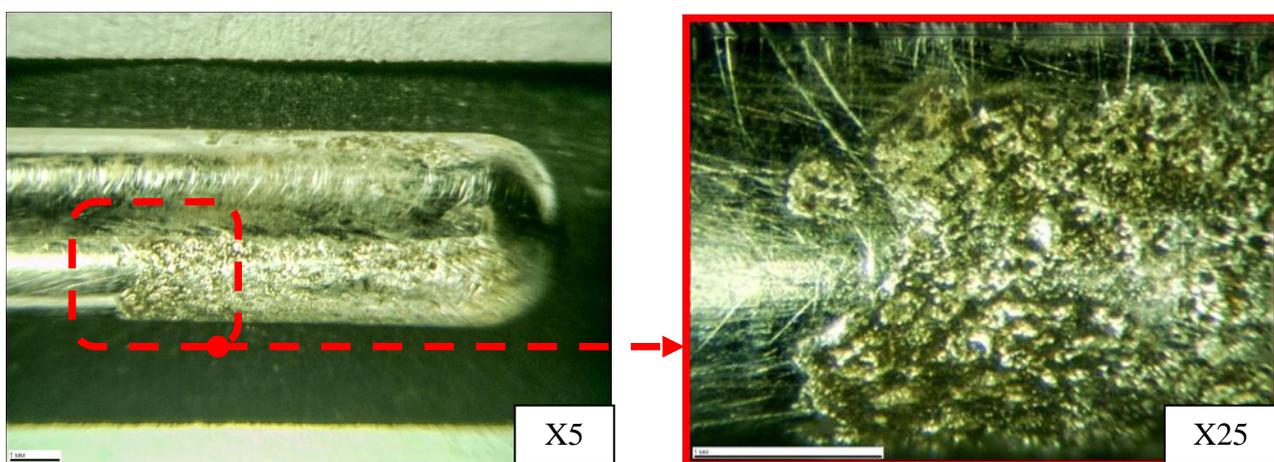


Рис. 5. Микроскопическое исследование поверхности эксплуатационного контактирования штыря штепсельной вилки, подвергшегося электроэрозионному воздействию БПС в искровом режиме

Однако на фоне обозначенных выше объектов были замечены гнездовые контакты штепсельных розеток, разрушения которых локализованы только на скосах разъемов, тогда как на участках эксплуатационного контактирования подобных признаков не наблюдалось (рис. 6).

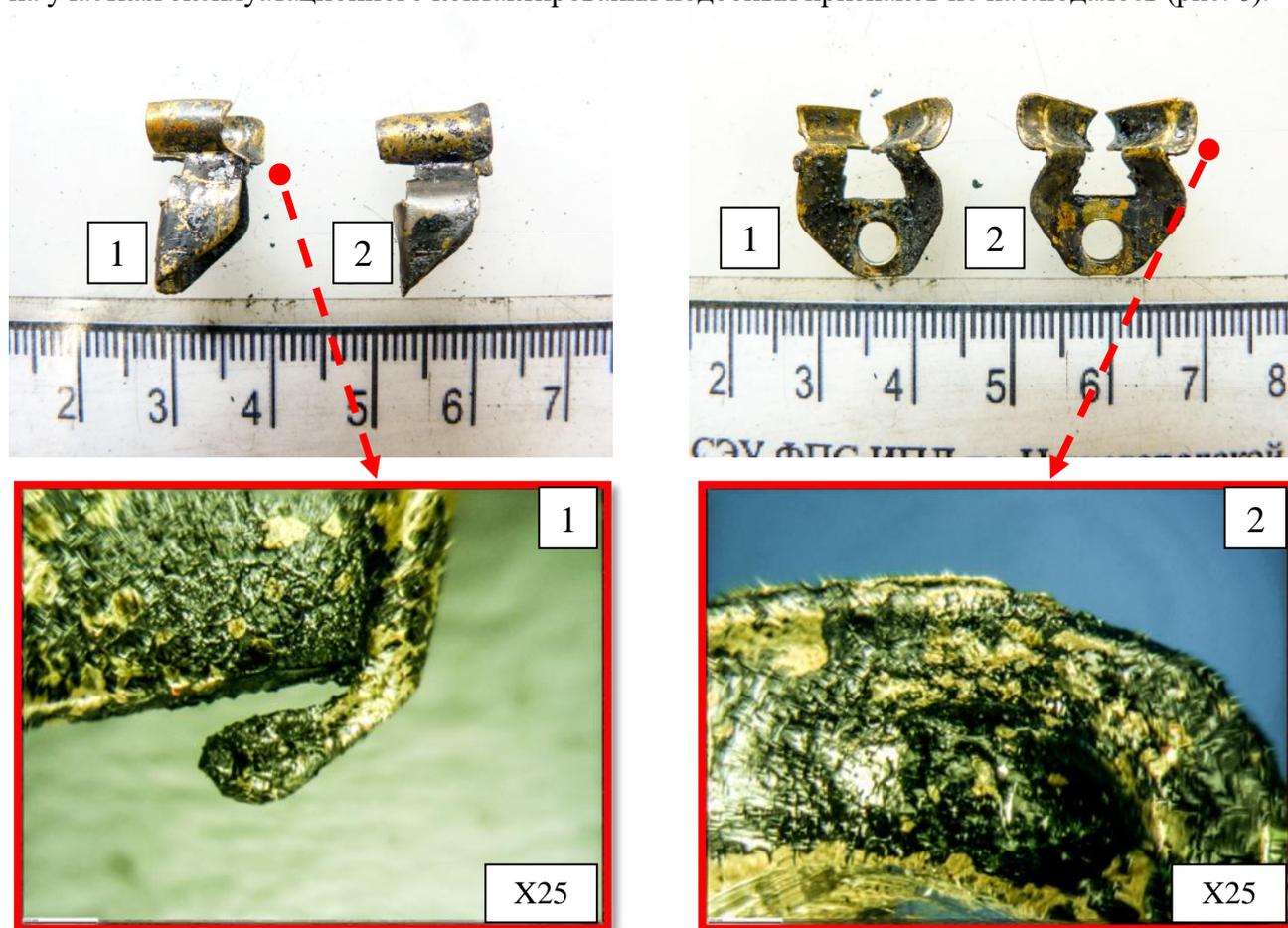


Рис. 6. Локальные разрушения гнездовых розеточных контактов, сформированные только на их скосах: 1 – гнездо с полным разрушением одного скоса; 2 – гнездо с поверхностным разрушением одного скоса

При изучении данного вида разрушений с применением стереоскопического микроскопа по методическим рекомендациям [8] и с помощью атласа [9] на скосах гнездовых контактов были выявлены микроплавления и кратеры, характерные для БПС, вплоть до полной локальной утраты одного из двух скосов при сохранении участков эксплуатационного контактирования.

Проанализировав полученную информацию, выдвинуто предположение, что подобный вид разрушения, несмотря на очевидное электродуговое происхождение, не является следствием аварийного пожароопасного режима БПС, а, наиболее вероятно, имеет природу эксплуатационного характера.

Из личной практики автору известно о двух возможных сценариях подобного неаварийного существенного разрушения штепсельных контактов:

1. Локальное поверхностное, частичное или полное разрушение скоса гнездового контакта возможно при включении в розетку вилки шнура электроприбора с изначально существующим коротким замыканием, то есть либо замкнуты между собой фазная и нулевая токоведущие жилы непосредственно шнура, либо замыкание имеется в самом приборе, питаемом этим шнуром.

2. Локальное поверхностное, частичное или полное разрушение (со временем) скоса гнездового контакта возможно при включении в розетку таких потребителей, как источник бесперебойного питания, системный блок персонального компьютера или зарядное устройство ноутбука.

Известно, что не только при включении, но при отключении электропотребителей (особенно мощных) наблюдается искровой разряд между разъединяющимися контактами [10]. Однако в обозначенных выше случаях следовая картина выражена кардинально.

Первый случай относительно второго, конечно же, маловероятен. А использование приведенных в качестве примера электропотребителей происходит ежедневно и повсеместно в современном мире.

Тем не менее, оба предложенных варианта объединяет общая природа разрушения, которая заключается в первом случае в непосредственно электродуговом воздействии на штепсельные контакты тока короткого замыкания, а во втором случае – мощный электродуговой разряд возникает из-за особенностей электрической схемы указанного оборудования, в котором имеется импульсный блок питания [11]. На входе такого блока стоит выпрямитель и конденсатор фильтра, пиковый ток которого в момент зарядки через выпрямитель от сети достигает десятков ампер, а встроенный ограничитель «пускового тока» (в силу схематических решений) не в состоянии полностью избавить цепь от токового броска в момент включения вилки в розетку [12]. Возникающий сильный электродуговой разряд, по мощности сопоставимый с коротким замыканием, оплавляет как гнезда розетки, так и штекеры штепсельной вилки в момент их касания, то есть только на первом этапе соединения (рис. 2 а).

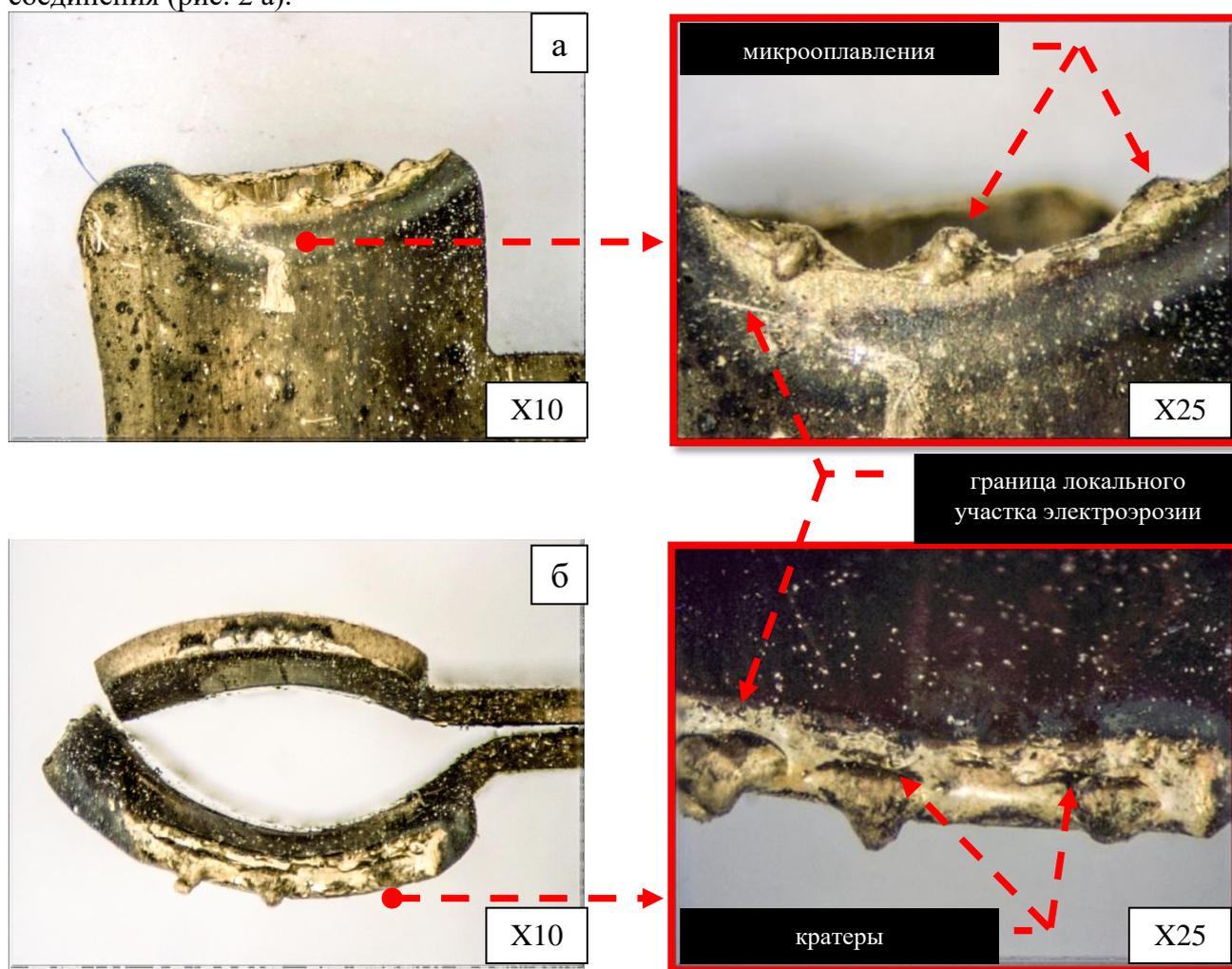


Рис. 7. Гнездо розетки, в которую включалось зарядное устройство ноутбука с импульсным блоком питания:
а – вид сбоку; б – вид сверху

Подтверждением вышеизложенного служат микрофотографии гнезда розетки (рис. 7), в которую включалось зарядное устройство ноутбука с импульсным блоком питания,

и микрофотографии штыря вилки этого устройства (рис. 8, 9). Все фотографии выполнены методом послойной микроскопии.

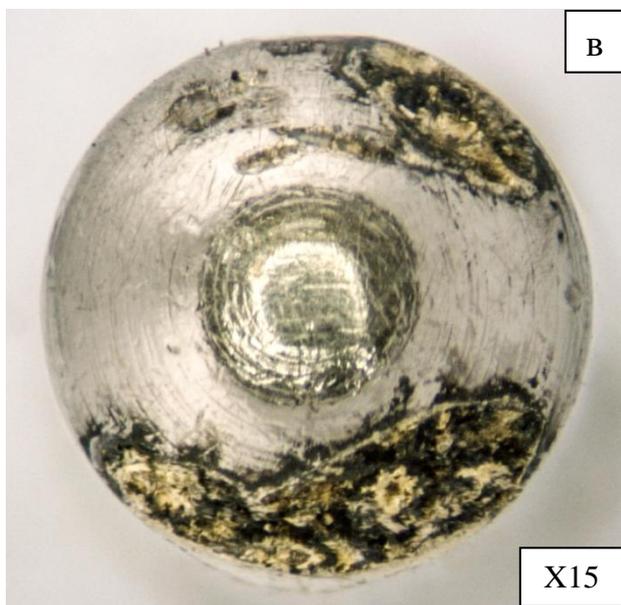


Рис. 8. Штырь штепсельной вилки электрического шнура импульсного блока питания:

- а – вид на одну из двух площадок эксплуатационного контактирования (наблюдается механическое истирание декоративно-защитного покрытия штыря в результате трения о гнездовой контакт);**
- б – вид на одну из двух площадок, не участвующих в контактировании (декоративно-защитное покрытие не утрачено);**
- в – вид сверху на закругленную часть штыря вилки (области электроэрозии в виде двух полушарий с микроплавлениями и кратерами)**

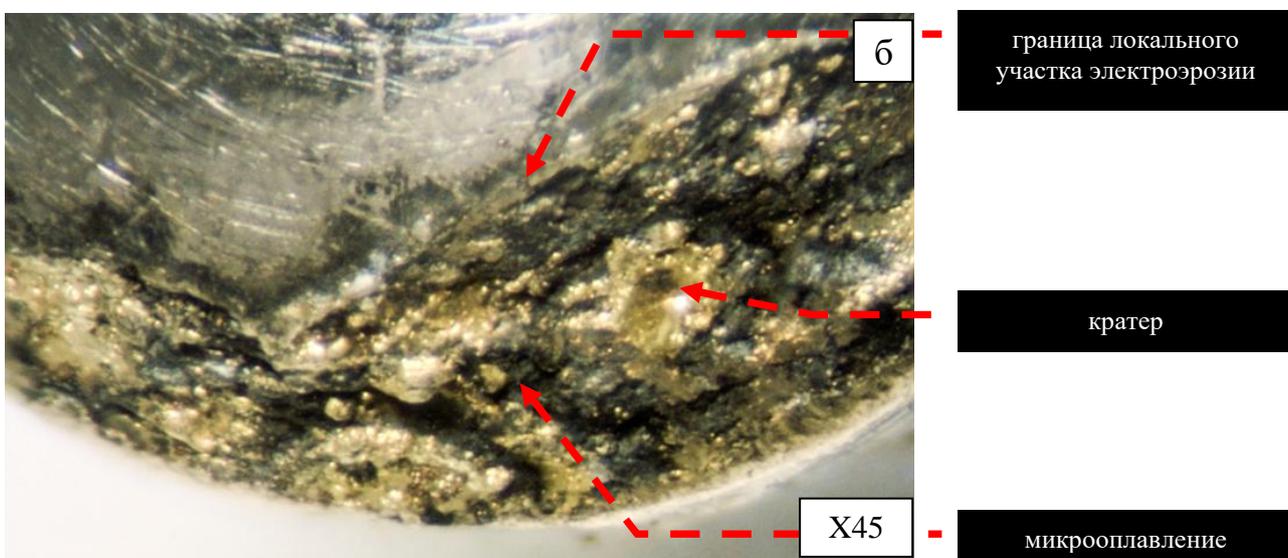
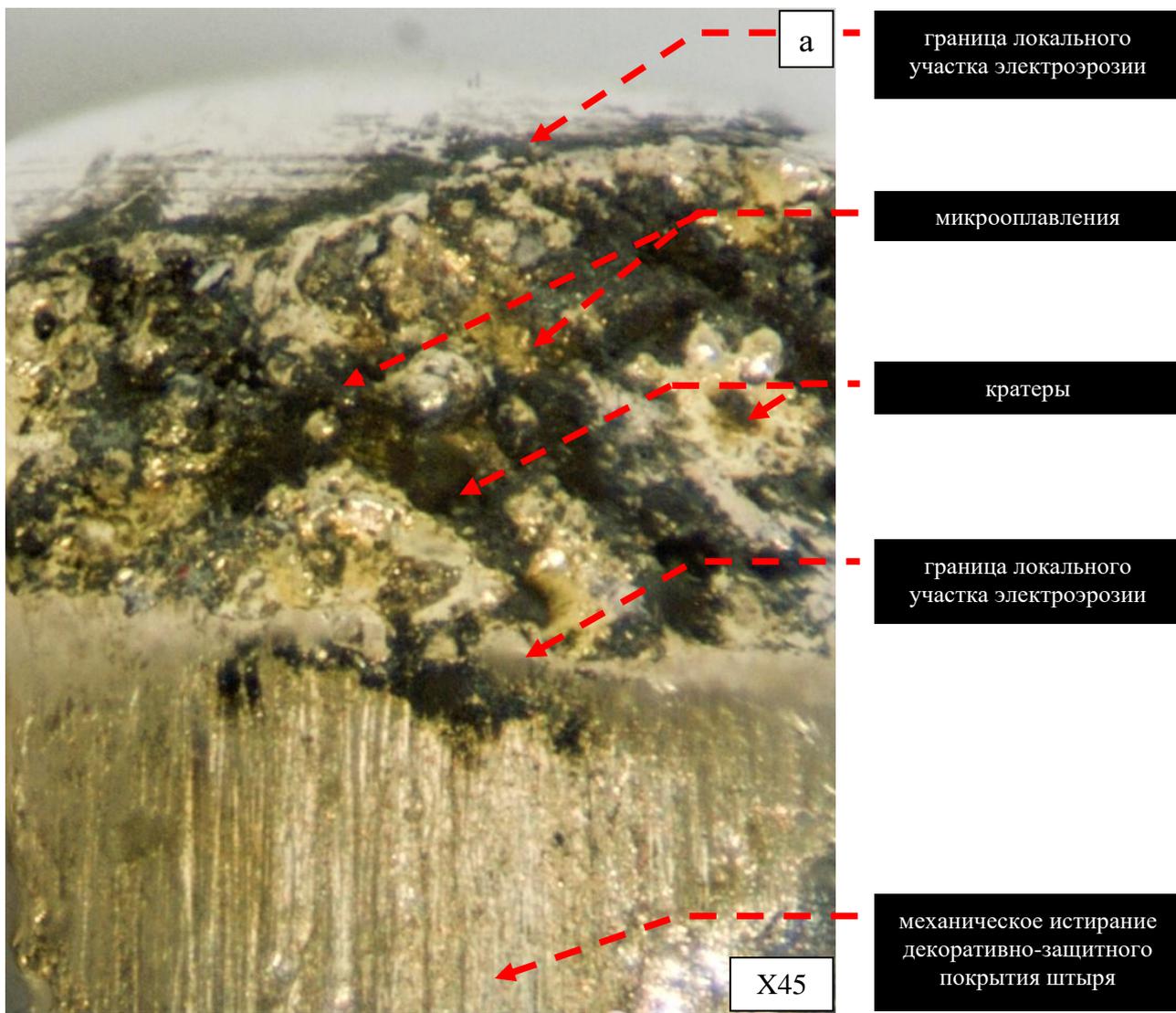


Рис. 9. Область электроэрозии закругленной части штыря:
а – вид сбоку; б – вид сверху

В процессе изучения поверхностей представленных гнезд и штырей были выявлены локальные участки с микроплавлениями и кратерами. То есть фактически данный вид разрушения контакт-деталей является морфологическим признаком протекания БПС [8, 9].

Вместе с тем, между аварийным режимом БПС и описываемым эксплуатационным электроэрозионным разрушением существуют различия, заключающиеся в месте возникновения разрушения и его специфическом виде.

Следовая картина, образуемая при неаварийном эксплуатационном электродуговом разрушении штыря штепсельной вилки, формируется только на его конической (закругленной) части, то есть на первом этапе соединения с гнездовым контактом (рис. 2 а). Результатом электродугового воздействия в описываемом случае является нарушение геометрии конической (закругленной) части штыря вилки, характеризующееся образованием областей электроэрозии в виде двух «полушарий» с микроплавлениями и кратерами. Форма «полушарий» определяется конструкцией скосов гнезд.

Следовая картина, образуемая при неаварийном эксплуатационном электродуговом разрушении гнездового контакта штепсельной розетки, формируется только на его скосах, то есть на первом этапе соединения со штырем вилки (рис. 2. а). Тонкостенность конструкции гнездового контакта в целом и скосов в частности обуславливает большую степень разрушения, чем штыревого контакта вилки.

Степень разрушения рассматриваемых контактов зависит от мощности разряда и количества включений, сопровождающихся разрядами.

Резюмируя вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. При исследовании контактных узлов штепсельного типа необходимо особое внимание обращать на рабочие контактные поверхности (участки эксплуатационного контактирования), где потенциально формируется следовая картина БПС.

2. Обнаруженные локальные электродуговые разрушения только на конических (или закругленных) частях штырей вилок и/или только на скосах гнездовых контактов розетки (при отсутствии таковых на участках рабочего контактирования) являются специфическими следами эксплуатации определенного вида электрооборудования и не могут быть квалифицированы как следы БПС.

3. Учитывая показанную особенность работы повсеместно распространенного оборудования с импульсными блоками питания в ходе лабораторного исследования соответствующих вещественных объектов, в итоге можно повысить точность выводов при расследовании причины пожара.

Литература

1. Мыльников М.Т. Общая электротехника и пожарная профилактика в электроустановках: учеб. для пож.-техн. училищ. М.: Стройиздат, 1985. 311 с.

2. Судебная пожарно-техническая экспертиза: пособ. для экспертов, следователей и судей / Д.П. Данилов [и др.] М.: РФЦСЭ МЮ РФ, 1995. Ч. 2. 229 с.

3. Черкасов В.Н., Костарев Н.П. Пожарная безопасность электроустановок: учеб. М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. 377 с.

4. Овчинников А.А., Панышин И.В., Зюбин О.В. Введение в судебную пожарно-техническую экспертизу. Нижний Новгород.: ГУ «СЭУ ФПС «ИПЛ» по Нижегородской области», 2009. 203 с.

5. Чешко И.Д., Плотников В.Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. Ч. 1. 706 с.

6. ГОСТ Р 51322.1-99 (МЭК 60884-1-94) Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Ч. 1. Общие требования и методы испытаний.

7. Лебедев К.Б. Выявление следов больших переходных сопротивлений после пожаров на строящихся и эксплуатируемых объектах: дис. ... канд. техн. наук. СПб.: С.-Петербург. ун-т МВД России, 2002. 174 с.

8. Чешко И.Д., Мокряк А.Ю., Лебедев К.Б. Экспертное исследование после пожара контактных узлов электрооборудования в целях выявления признаков больших переходных сопротивлений: метод. пособ. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, 2008. 60 с.

9. Металлографический и морфологический атлас микроструктур объектов, изъятых с мест пожаров / А.Ю. Мокряк [и др.]. СПб.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2008. 155 с.

10. Соединители и коммутационные устройства: учеб. пособ. / И.Б. Бондаренко [и др.]. СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. 151 с.

11. Повный А.В. Что такое импульсный блок питания, и чем он отличается от обычного аналогового. URL: <http://elektrik.info/device/1081-что-такое-impulsnyy-blok-pitaniya.html> (дата обращения: 01.09.2020).

12. Повный А.В. Почему искрит вилка в розетке при включении и отключении цепи. URL: <http://elektrik.info/sockets/1293-pochemu-iskrit-vilka-v-rozetke-pri-vklyuchenii-i-otklyuchenii-cep.html> (дата обращения: 01.09.2020).

УДК 614.841.2.001.2

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ. 3. ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**И.Д. Чешко, доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации;**

М.Ю. Принцева, кандидат технических наук;

О.В. Лобатова.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрена возможность использования метода термического анализа в пожарно-технической экспертизе. Представлены частные задачи, которые могут быть решены с использованием термического анализа при исследовании и экспертизе пожаров. Приведены примеры применения термического анализа при расследовании реальных пожаров.

Ключевые слова: термический анализ, термоаналитические кривые, пожарно-техническая экспертиза, объекты исследования, горючее вещество

Термический анализ (ТА) – разновидность физико-химического анализа, который основан на регистрации тепловых эффектов превращений, протекающих в исследуемом образце при воздействии температуры. Термический анализ включает в себя:

– термогравиметрический анализ (ТГА), регистрирующий изменение массы образца в зависимости от температуры;

– дифференциальный термический анализ (ДТА), заключающийся в нагревании или охлаждении образца с определённой скоростью и записи временной зависимости разницы температур между исследуемым образцом и образцом сравнения;

– дифференциальную сканирующую калориметрию (ДСК), метод, в котором различие между скоростью теплового потока в образце и скоростью теплового потока в эталоне (стандартном образце) регистрируется как функция температуры и/или времени;

– термомеханический анализ (ТМА);

– динамический механический анализ (ДМА);

– дилатометрия (ДИЛ);

– диэлектрический анализ (ДА).

Неоднократно предлагалось использовать ТА для решения некоторых частных задач, возникающих при проведении пожарно-технических экспертиз, а также в ходе прикладных исследований в области пожарной безопасности [1–8].

В статье [1] показано, что методом синхронного ТА возможно установить как вид лакокрасочного покрытия, так и степень его термического поражения, а также по остаткам, содержащимся в краске, провести идентификацию окрашенных предметов.

ТА можно успешно использовать при исследовании огнезащитных составов с целью оценки эффективности средств снижения горючести полимерных композиций на стадии технологической разработки рецептур, возможного поиска оптимальных структур композиционных полимерных материалов на основе применения методов планирования эксперимента [2], изучения механизма огнезащитного действия антипиренов, а также оценки возможности применения новых веществ в качестве антипиренов для древесины [3].

Кроме того, ТА возможно использовать при исследовании неорганических строительных материалов (гипс, цементный камень) и древесины при проведении пожарно-технических исследований. В работах [4, 9] показано, как методами ТА можно определить степень температурного воздействия и температурно-временной режим нагрева гипса, изъятых с места пожара. Степень термического поражения материалов на основе цементного камня можно определить по кривым термограмм и величине общего теплового эффекта всего процесса [5, 6]. Определение склонности к самовозгоранию древесины хвойных пород и сроки безопасной эксплуатации древесины (5–7 лет для хвойных и 4 года для дуба) методом ТА показаны авторами в статье [7]. Термические исследования образцов древесины (береза и осина), а также угля (древесного и каменного) и антрацита показали, что по теплоте сгорания, скорости термического разложения, потере массы и зольному остатку можно определить не только вид топлива, используемого в печной установке, но и сделать вывод о возможности перегрева печных установок [8].

Результаты, полученные методом ТА, можно использовать и при производстве пожарно-технической экспертизы с целью установления причины пожара на автотранспорте. Например, при исследовании термических повреждений фрикционных основ тормозных колодок определить их температуру нагрева при эксплуатации и степень повреждения [10].

Правовые и технические аспекты применения ТА в судебной пожарно-технической экспертизе детально рассмотрены в работе [11].

На практике сотрудники испытательных пожарных лабораторий в основном используют данный метод для идентификации веществ (материалов) и средств огнезащиты в целях выявления соответствия определенным требованиям [12]. Исследование вещества производится методом сравнения с термограммой эталонного материала. При сравнении их, прежде всего, руководствуются внешним сходством термограмм. Также обращается внимание на близость температур тепловых эффектов и соотношение размеров их площадей. Эффективность такого сравнения достигается только тогда, когда кривые записаны в одних и тех же условиях, то есть при одинаковых скоростях нагрева, массах образца и т.д.

В работах [12, 13] на конкретных примерах показаны возможности применения ТА в пожарно-технической экспертизе.

Одной из задач, которая может решаться методом ТА, является дифференциация горючих и негорючих веществ и материалов. Известно, что у твердых органических веществ горение сопровождается термическим разложением с выделением горючих летучих, которые после достижения известной концентрации поддерживают пламенное горение. На термограмме, полученной на воздухе, это проявляется уменьшением массы на термогравиметрической кривой. Одновременно, за счет сгорания горючих летучих, на дифференциально-термической кривой проявляется заметный экзотермический (экзоэффект) или несколько экзоэффектов в случае, если термическое разложение происходит в несколько стадий.

У веществ, образующих при сгорании коксовый остаток, по мере повышения температуры протекает затем еще одна стадия пиролиза – выгорание коксового остатка,

проявляющаяся в дополнительной убыли массы и еще одним экзоэффектом. Эта стадия обычно заканчивается полным выгоранием органической массы материала (остается зольный остаток).

Чтобы убедиться, что выявленные экзоэффекты характеризуют именно процесс горения и исследуемое вещество действительно горючее, полезно снять контрольную термограмму в инертной атмосфере. В инертной среде экзоэффекты, связанные с выделением тепла за счет выгорания горючих летучих и коксового остатка будут отсутствовать.

В 2018 г. произошел известный пожар в торгово-развлекательном комплексе «Зимняя вишня» в г. Кемерово. При отработке экспертных версий его возникновения и развития требовалось убедиться в способности материала, из которого изготовлен потолочный светильник, проявлять свойства термопластичности полимера, то есть плавиться и гореть. Поэтому для решения этой задачи был использован метод ТА (прибор синхронного термического анализа ТГ/ДСК NETZSCH STA 449 F3 Jupiter). Были получены термоаналитические кривые представленного на исследование материала. По кривым (рис. 1) видно, что термическое разложение (термоокислительная деструкция) исследуемого объекта начинается при температуре около 400 °С. Процесс протекает в интервале температур от 400 °С до 630 °С и сопровождается большой потерей массы (около 99,5 %). Наличие основного экзотермического пика при температуре 613 °С в указанном диапазоне подтверждает протекание термоокислительной деструкции с образованием и сгоранием газообразных продуктов деструкции (так называемых «горючих летучих»), сопровождающееся изменением энтальпии системы.

В условиях пожара в данном температурном диапазоне предполагалось возникновение пламенного горения вещества или материала.

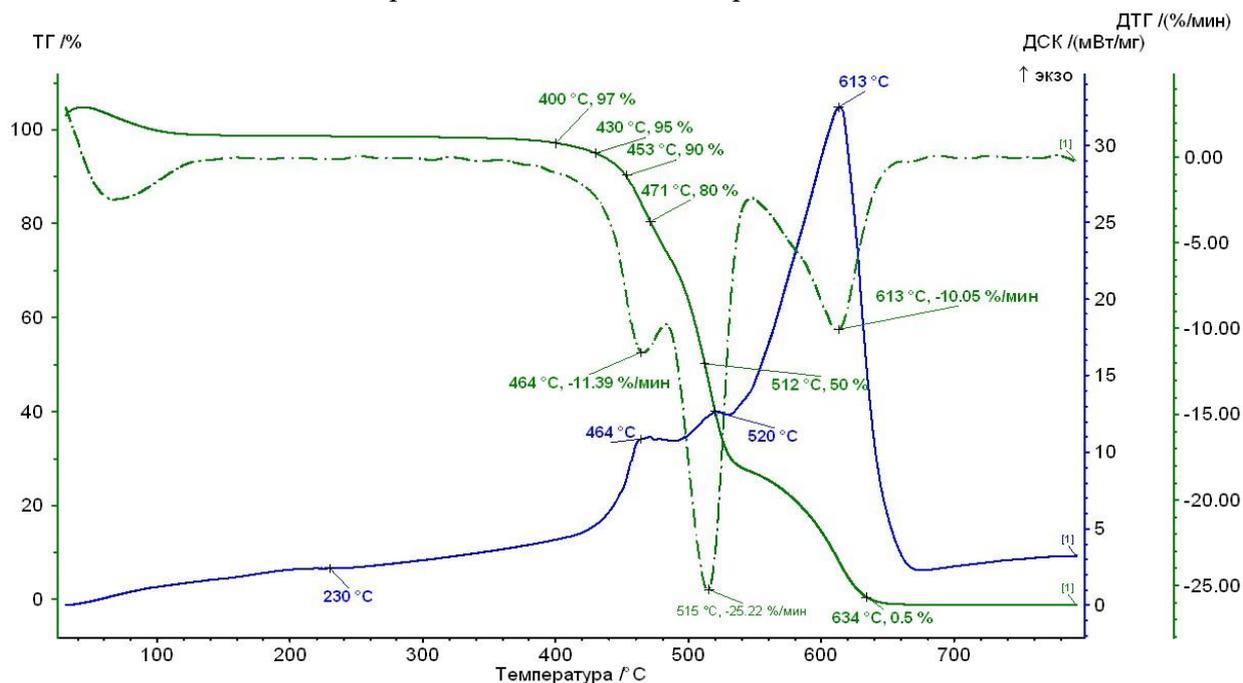


Рис. 1. Термоаналитические кривые, представленного на исследование объекта с корпуса светильника (скорость нагрева 20 °С/мин)

Наличие эндотермического пика (эндоэффекта) стеклования и плавления полимера подтвердило его возможность переходить в пластическое состояние (течь).

На рис. 2 эндотермический пик на кривой ДСК при температуре 145 °С относится к температуре стеклования полимера, а эндотермический пик в области 243–246 °С (рис. 3) относится к процессу плавления полимера. Наличие на термоаналитических кривых образца

экстремумов (температур стеклования и плавления) позволило отнести его к термопластичным полимерам и, соответственно, свидетельствовало о способности данного полимера плавиться и течь при нагревании.

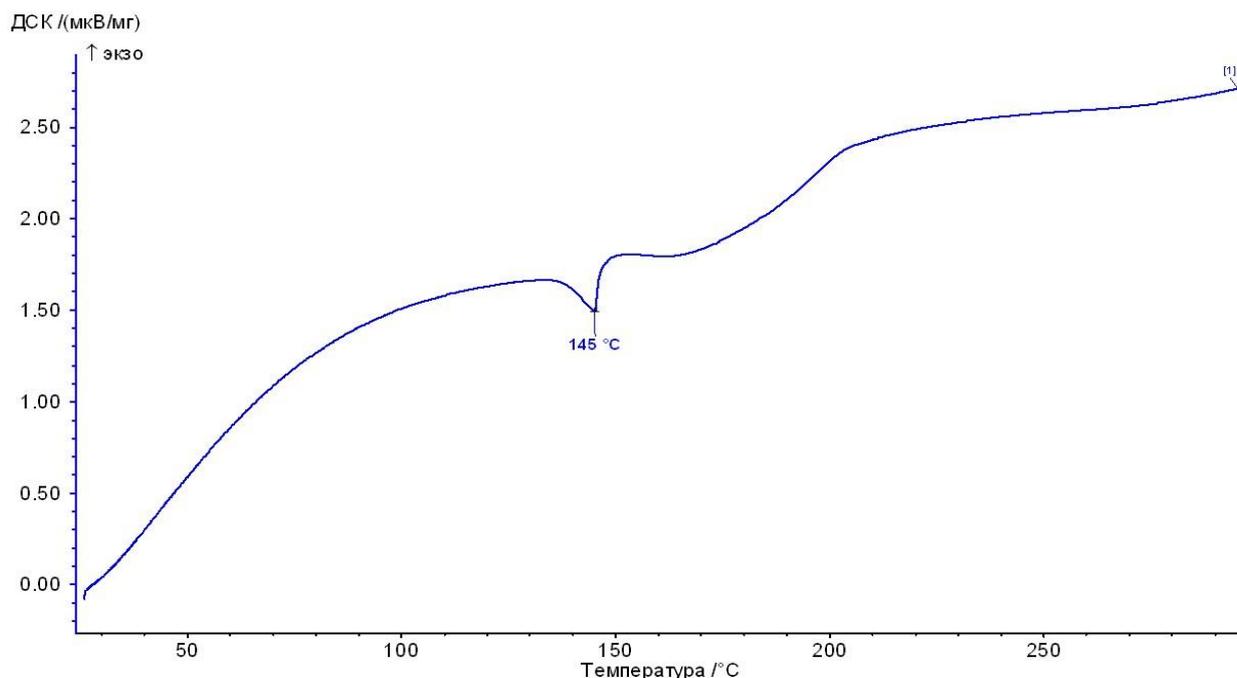


Рис. 2. ДСК кривая представленного на исследование объекта с корпуса светильника (скорость нагрева 40 °С/мин)

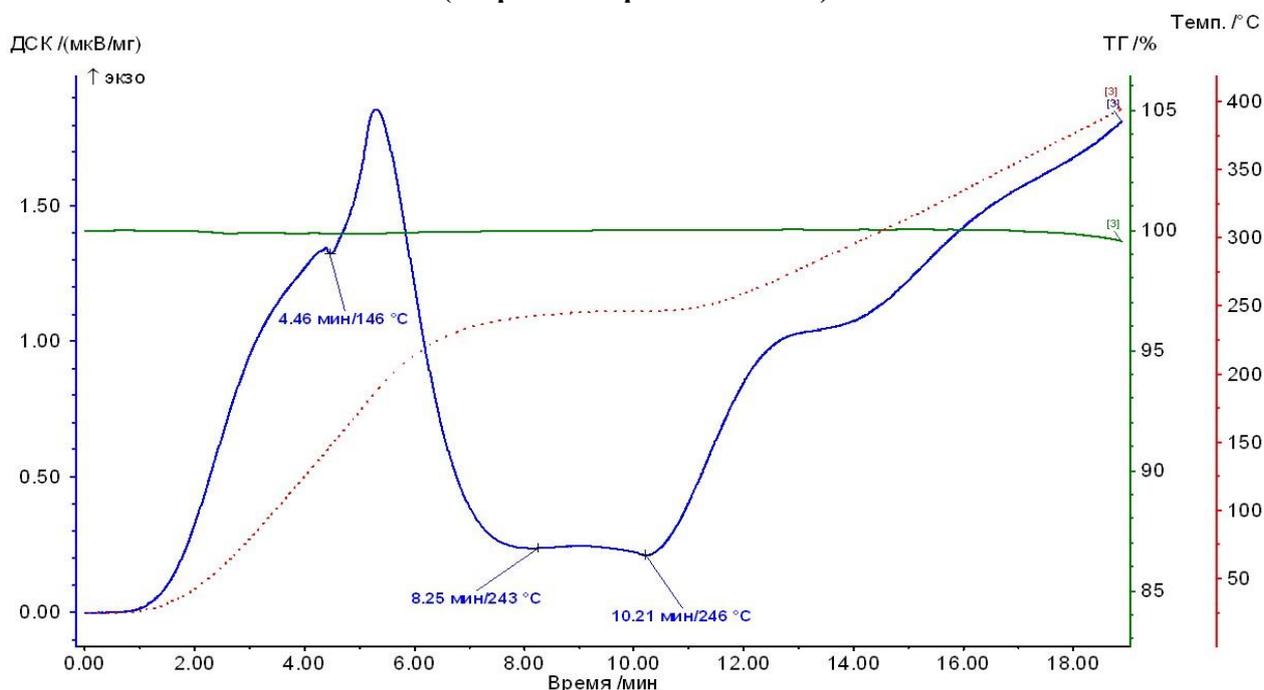


Рис. 3. ТГ и ДСК кривые представленного на исследование объекта с корпуса светильника (скорость нагрева до температуры 225 °С составляла 40 °С/мин, изотерма 5 мин при температуре 225 °С, скорость нагрева от температуры 225 °С до 400 °С составляла 20 °С/мин)

Таким образом, методом термического анализа было показано, что материал светильника способен переходить в пластическое состояние и гореть.

Как показано на примере пожара, описанного выше, методом ДТА и ДСК можно не только отнести материал к горючему или негорючему, но и исследовать процесс плавления полимеров, являющийся одним из критериев идентификации полимера.

Определение температуры плавления неизвестного полимерного материала может оказаться полезным при экспертных исследованиях по делам о пожарах в нескольких случаях:

1. Наличие стадии плавления на термоаналитической кривой, свидетельствует о принадлежности материала к категории термопластов, что необходимо для оценки его возможного поведения в ходе пожара.

2. Температура плавления полимера является физической характеристикой, которая, в сочетании с другими данными по полимеру, помогает установить его химическую природу.

3. Определение температуры плавления полимера позволяет установить критический температурный предел, при достижении которого возможно стекание полимерного материала с формированием вторичных очагов горения, возникновение короткого замыкания в электропроводах при расплавлении изоляции и т.д.

Отнесение полимерного материала к реактопластам возможно по отсутствию эндозффекта плавления до 300 °С на термоаналитической кривой. Термическое разложение таких полимеров происходит с образованием пористого коксового остатка.

Кроме того, в экспертной практике определение температуры плавления неизвестного металла (сплава), обнаруженного на месте пожара агломерата, инородного наплавления на проводах, контактных узлах, стальных деталях и тому подобных объектах может быть использовано для установления химической природы данного металла (наплавления). Особенно актуально это в случае отсутствия в распоряжении эксперта возможностей проведения элементного микроанализа.

ТА металлов и сплавов желательно проводить в атмосфере инертного газа, так как процесс окисления металла (сплава) может нивелировать проявления процесса плавления на термоаналитических кривых. При проведении термических исследований металлов, а также любых исследуемых веществ необходимо помнить о совместимости металла (вещества) и материала тигля, чтобы не происходило их взаимодействия в процессе анализа [9].

Достаточно часто в рамках пожарно-технической экспертизы необходимо решать вопросы о наличии (или отсутствии) огнезащитной обработки тех или иных материалов (конструкций). При этом не требуется (а часто и невозможно) определить качество обработки. Чаще всего это касается огнезащитной обработки металлических конструкций, древесины, тканей, а также полимерных материалов с огнезащитными добавками, введенными на стадии их производства.

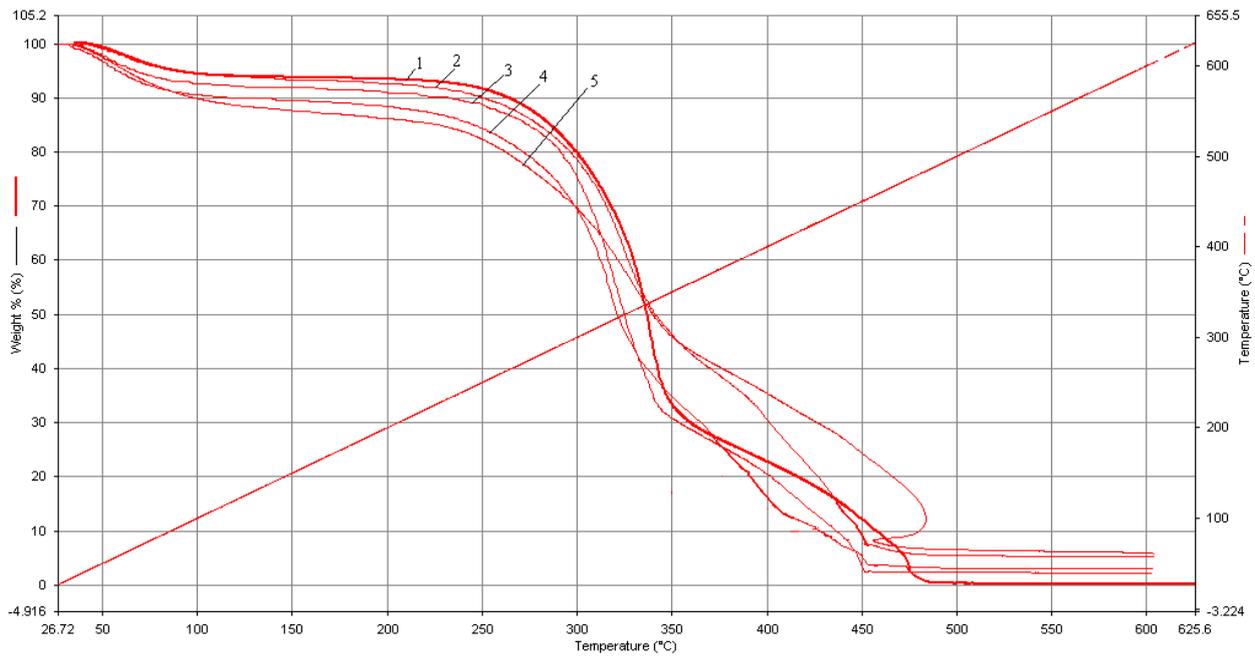
Для выявления наличия антипиренов проводят ТА в атмосфере воздуха (с принудительной продувкой или без) самого объекта исследования, а также, по возможности, образца сравнения – того же материала, но без предполагаемой огнезащитной обработки.

Ниже на примере экспертизы, где перед экспертом был поставлен вопрос: *«Находятся ли на представленных объектах деревянной щепы, изъятых со строительных конструкций на чердаке здания вокзала железнодорожной станции, компоненты какого-либо огнезащитного препарата?»* показано, как по термоаналитическим кривым можно сделать вывод о наличии или отсутствии огнезащитной обработки на материале, в частности на древесине.

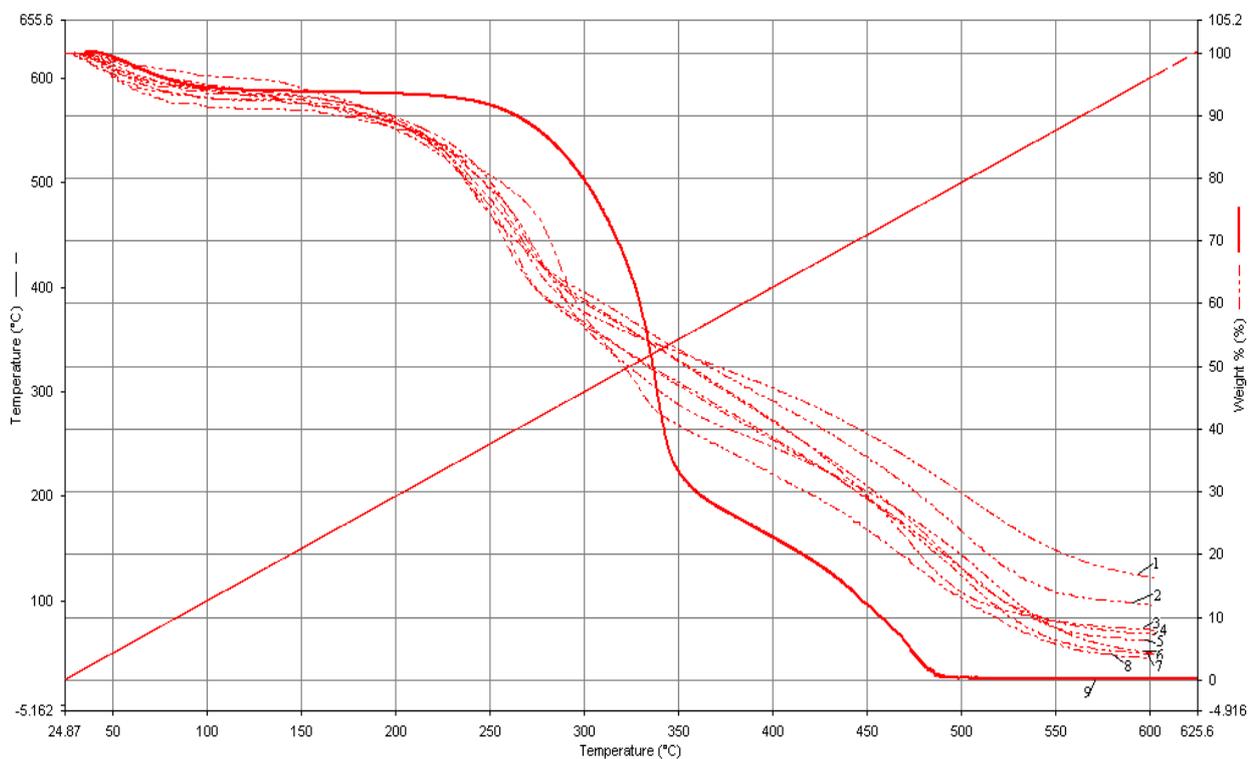
Для того, чтобы ответить на этот вопрос, представленные объекты исследовали методом ТА (система термогравиметрического анализа Perkin-Elmer Diamond TG/DTA), сравнивая при этом термоаналитические кривые по характерным параметрам (температуре потере массы при 20 %, максимумам ДТА пиков, температуре максимумов скоростей потери массы и потере массы древесины при 500 °С).

Кривые ТГ и ДТА чистой древесины и представленных на исследование объектов древесной щепы №№ 1–12 приведены на рис. 4–7.

По внешнему виду термоаналитических кривых исследуемые объекты можно разделить на три группы: чистая древесина, объекты древесной щепы №№ 1–4 (рис. 4, 6) и объекты древесной щепы №№ 5–12 (рис. 5, 7).



**Рис. 4. ТГ кривые объектов древесной щепы №№1-4 и чистой древесины:
1 – чистая древесина; 2 – объект № 1; 3 – объект № 4; 4 – объект № 2; 5 – объект № 3**



**Рис. 5. ТГ кривые объектов древесной щепы №№ 5–12 и чистой древесины:
1 – объект № 12; 2 – объект № 5; 3 – объект № 9; 4 – объект № 11; 5 – объект № 10;
6 – объект № 6; 7 – объект № 8; 8 – объект № 7; 9 – древесина чистая**

В табл. 1 представлены термические характеристики чистой древесины и объектов древесной щепы №№ 1–12.

Таблица 1. Термические характеристики чистой древесины и объектов древесной щепы №№ 1–12

Объект	Температура потери массы при 20 %, °С	Потеря массы при 500 °С, масс. %	Эндотермический эффект, °С	Экзотермический эффект, °С	
				1 этап	2 этап
№ 1	290	95,0	–	338	445
№ 2	261	94,0	–	338	480
№ 3	272	97,0	–	370	450
№ 4	295	98,0	–	330	440
№ 5	244	76,0	180	363	486
№ 6	239	82,0	184	340	480
№ 7	238	83,0	183	338	477
№ 8	245	86,0	146	343	470
№ 9	237	80,0	188	347	489
№ 10	250	86,0	181	348	486
№ 11	247	82,0	180	340	471
№ 12	239	70,0	187	355	470
Древесина чистая	300	99,7	–	353	475

Как видно из рис. 4 и табл. 1, динамика потери массы при нагревании чистой древесины и объектов древесной щепы №№ 1–4 примерно одинаковы. Интенсивное разложение (потеря массы 20 %) начинается при температуре около 300 °С. Потеря массы при нагреве до 500 °С объектов №№ 1–4 и чистой древесины также отличается незначительно и составляет около 5 %.

При сравнении ТГ-кривых объектов №№ 5–12 с ТГ-кривыми чистой древесины можно заметить, что динамика потери массы различна (рис. 5, табл. 1). Интенсивное разложение (потеря массы 20 %) для объектов №№ 5–12 начинается при температурах на 50–60 °С ниже, чем у чистой древесины. Кроме того, потеря массы при нагреве до 500 °С объектов №№ 5–12 меньше, чем у чистой древесины на 15–30 % (табл. 1). Данные изменения на термоаналитических кривых могут говорить о содержании в объектах древесной щепы №№ 5–12, вероятнее всего, огнезащитного состава [11].

На рис. 6 и 7 представлены ДТА-кривые чистой древесины и объектов древесной щепы №№ 1–12.

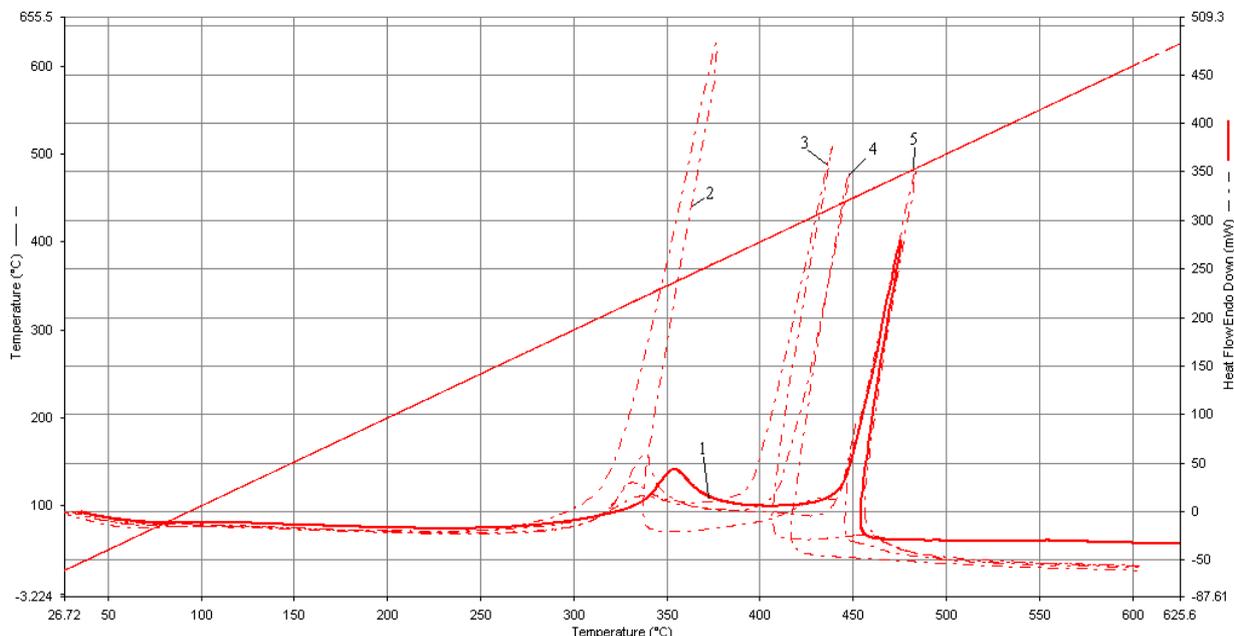
На кривых ДТА объектов №№ 1–4 в исследуемой температурной области отмечено наличие двух основных экзотермических пиков (рис. 6, табл. 1). Для данных объектов первый экзотермический пик находится в области 340–370 °С, для чистой древесины температура первого экзоэффекта составляет 353 °С. На данной стадии происходит интенсивная деструкция и сгорание в атмосфере воздуха основных компонентов древесины (гемицеллюлозы, целлюлозы, лигнина). Второй экзотермический пик для объектов №№ 1–4 находится в области 440–480 °С, для чистой древесины температура второго экзоэффекта составляет 475 °С. В этом температурном интервале происходит выгорание угольного остатка [11].

На кривых ДТА объектов №№ 5–12 в исследуемой температурной области отмечено также, как и у чистой древесины, наличие двух основных экзотермических пика (рис. 7, табл. 1) в области 340–370 °С и в области 440–480 °С. Однако, во-первых, площади экзоэффектов для объектов №№ 5–12 меньше, чем у чистой древесины, во-вторых, кроме экзоэффектов, на кривых ДТА данных объектов присутствует эндоэффект при температуре около 200 °С,

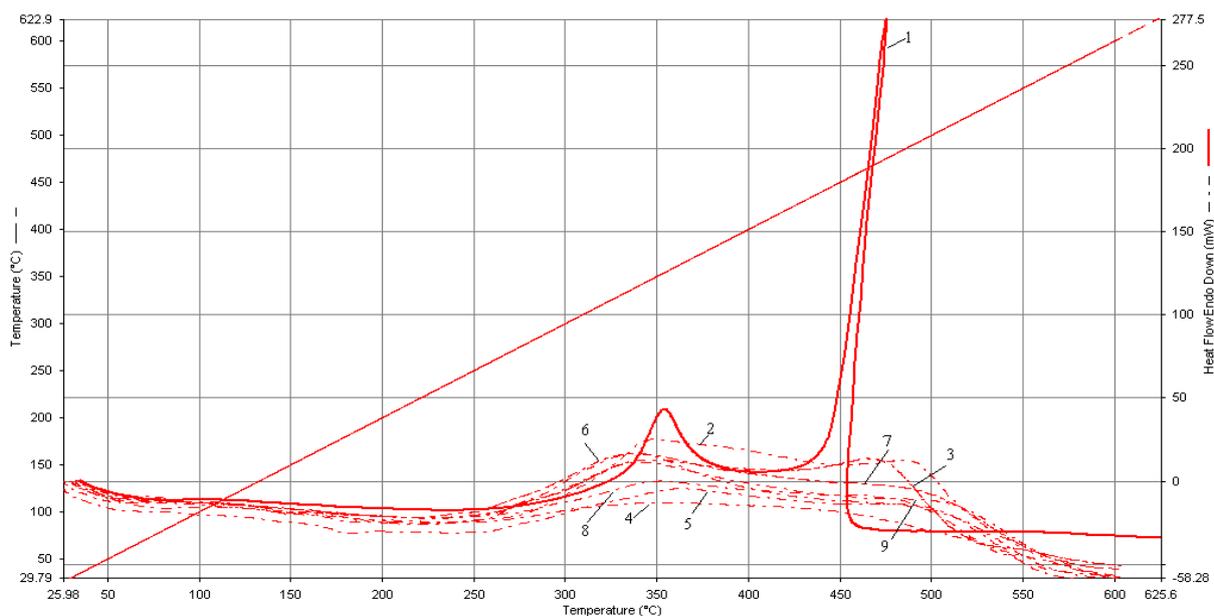
связанный с разложением компонента, который отсутствует в чистой древесине и в объектах №№ 1–4.

По результатам ДТГ кривой (табл. 2) также можно заметить различия между чистой древесиной и объектами №№ 5–12.

На кривых ДТГ для чистой древесины и проб №№ 1–4 наблюдаются два экстремума (табл. 2), которые имеют температурные границы: первый – (320–335) °С; второй – 400–445 °С. Температуры максимумов (T_{max}) ДТГ-пиков для чистой древесины и объектов №№ 1–4 схожи (табл. 2).



**Рис. 6. Кривые ДТА объектов древесной щепы №№ 1–4 и чистой древесины:
1 – чистая древесина; 2 – объект № 3; 3 – объект № 4; 4 – объект № 1; 5 – объект № 2**



**Рис. 7. Кривые ДТА объектов древесной щепы №№ 5–12 и чистой древесины:
1 – чистая древесина; 2 – объект № 10; 3 – объект № 8; 4 – объект № 12; 5 – объект № 5;
6 – объект № 6; 7 – объект № 7; 8 – объект № 9; 9 – объект № 11**

На кривых ДТГ объектов №№ 5–12 кроме экстремумов в области 340–360 °С и 470–490 °С присутствует экстремум в области 260–290 °С, связанный, вероятнее всего,

с разложением какого-либо компонента. Максимальные скорости потери массы ($A_{\max, \text{cp.}}$) для экстремумов в области 340–360 °С и 470–490 °С у объектов №№ 5–12 значительно ниже, чем у чистой древесины и объектов №№ 1–4.

Таблица 2. Температуры максимумов (T_{\max}) ДТГ-пиков и максимальные скорости потери массы ($A_{\max, \text{cp.}}$) для чистой древесины и объектов древесной щепы №№ 1–12

Объект	Первый экстремум		Второй экстремум		Третий экстремум	
	$T_{\max}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$A_{\max, \text{cp.}}, \text{ \%}/\text{МИН}$	$T_{\max}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$A_{\max, \text{cp.}}, \text{ \%}/\text{МИН}$	$T_{\max}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$A_{\max, \text{cp.}}, \text{ \%}/\text{МИН}$
№ 1	–	–	322	29,2	406	18,3
№ 2	–	–	328	11,4	445	20,2
№ 3	–	–	326	44	434	6
№ 4	–	–	324	27	410	85
№ 5	263	10,1	324	3,7	494	4,8
№ 6	263	12	320	4,3	494	4,4
№ 7	260	10	321	3,7	494	4,8
№ 8	270	9,6	329	3,7	470	6,37
№ 9	287	8,6	330	4,7	512	4,7
№ 10	290	10,8	329	8,7	485	5,3
№ 11	266	9,9	325	3,9	490	5,1
№ 12	267	9,1	–	–	495	3,7
Чистая древесина	–	–	335	30	443	16

Таким образом, из представленных выше результатов были сделаны следующие выводы:

– Интенсивное разложение объектов древесной щепы №№ 1–4 и чистой древесины начинается при температуре около 300 °С. По потере массы при нагреве до 500 °С объекты №№ 1–4 и чистая древесина также отличаются незначительно и составляет до 5 %. Площади максимумов (T_{\max}) ДТГ-пиков для чистой древесины и образцов №№ 1–4 примерно одинаковы. Таким образом, судя по термическим характеристикам, образец чистой древесины и объекты древесной щепы №№ 1–4 близки друг к другу, а значит, вероятнее всего, объекты №№ 1–4 не содержат компонентов, которые обеспечивали бы заметный огнезащитный эффект.

– Интенсивное разложение объектов №№ 5–12 характеризуется более низкотемпературным началом деструкции (на 50–60 °С) и увеличением выхода угля (15–30 %). На кривых ДТА объектов №№ 5–12, как и на кривых ДТА чистой древесины, присутствует два основных экзотермических пика в области 340–370 °С и 440–480 °С, однако площади экзоэффектов для объектов №№ 5–12 значительно меньше, чем у чистой древесины. Кроме того, на кривых ДТА объектов №№ 5–12 присутствует эндоэффект при температуре около 200 °С, связанный, вероятнее всего, с разложением какого-либо компонента, который отсутствует в чистой древесине и при нагревании обработанной древесины обеспечивает снижение температуры в зоне пиролиза. На кривых ДТГ образцов №№ 5–12, в отличие от кривой ДТГ чистой древесины, также присутствует дополнительный экстремум в области 260–290 °С. Таким образом, образец чистой древесины и объектов №№ 5–12 по термическим

характеристикам отличаются друг от друга, а данные отличия указывают на содержание в объектах №№ 5–12 компонента, который обеспечивает определенный огнезащитный эффект.

Еще одна задача, которая может быть решена методом ТА – это возможность установить принадлежность неизвестного вещества к огнетушащим составам. В случае, когда требуется подтвердить, например, что в огнетушителе содержится именно огнетушащее вещество, а не нечто иное.

Огнетушащие составы не выделяют тепло, как горючие вещества в процессе горения, а, наоборот, поглощают его за счет протекания эндотермических реакций, ингибирования процессов горения. По наличию эндотермических эффектов на термоаналитических кривых и устанавливают возможную принадлежность неизвестного вещества именно к огнетушащим составам. Экзоэффекты на кривой ДТА или ДСК при этом будут отсутствовать.

На исследование был представлен огнетушитель ОП-4 и коробка с огнетушащим веществом (ОТВ), предположительно марки ПХК. Перед экспертом был поставлен вопрос: «Соответствует ли ОТВ в представленном огнетушителе образцу ОТВ марки ПХК?».

Для ответа на поставленный вопрос помимо исследований, проведенных методами ИК-спектроскопии и ионной хроматографии, был проведен ТА исследуемых огнетушащих веществ (прибор синхронного термического анализа ТГ/ДСК NETZSCH STA 449 F3 Jupiter). На рис. 7 видно, что на ДСК кривых ОТВ из огнетушителя и ОТВ из коробки (предположительно марки ПХК) присутствуют эндотермические эффекты и отсутствуют экзотермические, что подтверждает принадлежность исследуемых веществ к огнетушащим составам [9]. Однако температуры эндоэффектов этих составов разные. Так для огнетушащего вещества, находящегося в огнетушителе ОП-4, на кривой ДСК присутствует четыре эндотермических пика при температуре 186 °С, 258 °С, 355 °С и 513 °С, вероятнее всего, относящихся к плавлению и разложению компонентов, входящих в состав данного ОТВ. Методами ИК-спектроскопии и ионной хроматографии было установлено, что состав ОТВ из огнетушителя представляет собой вещество, содержащее сульфат аммония, фосфат аммония и кремнекислородное соединение. Указанные выше эндоэффекты, вероятнее всего, относятся к температурам плавления и разложения сульфата и фосфатов аммония.

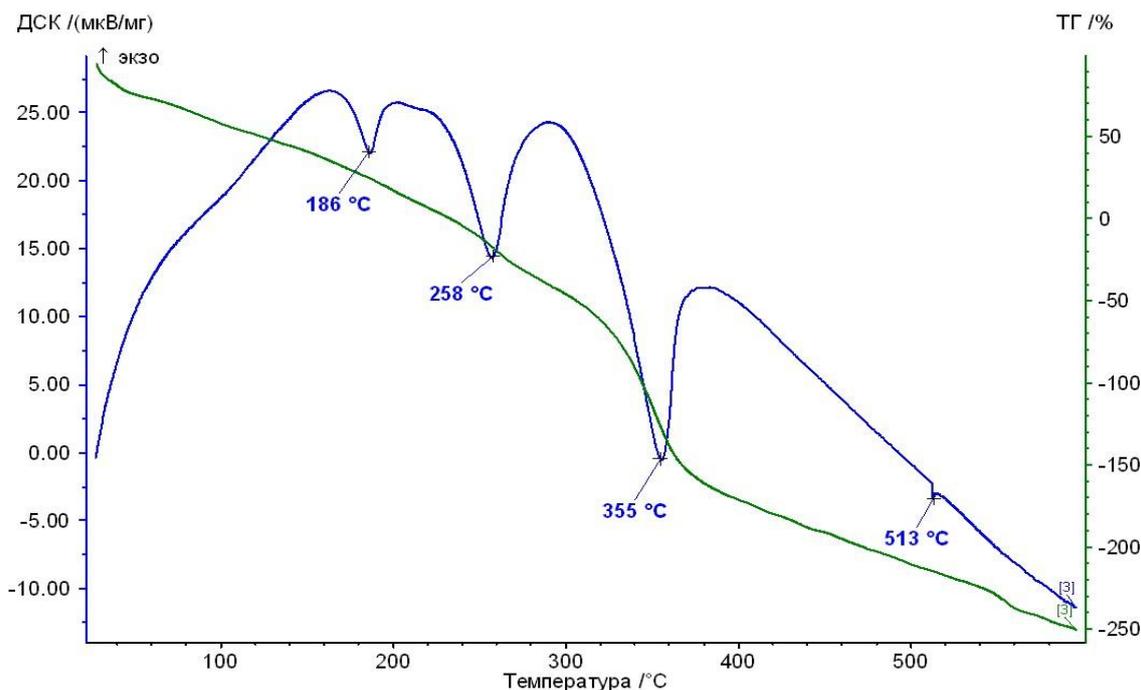


Рис. 7. ТГ и ДСК кривая огнетушащего вещества, находящегося в огнетушителе ОП-4

На кривой ДСК ОТВ, предположительно марки ПХК, присутствует всего один эндоэффект при температуре 761 °С. Из литературы известно, что основным компонентом огнетушащего состава ПХК является хлорид калия [14]. Хлорид калия имеет температуру плавления 776 °С [15]. Таким образом, данный эндоэффект на кривой ДСК можно отнести к температуре плавления хлорида калия (рис. 8).

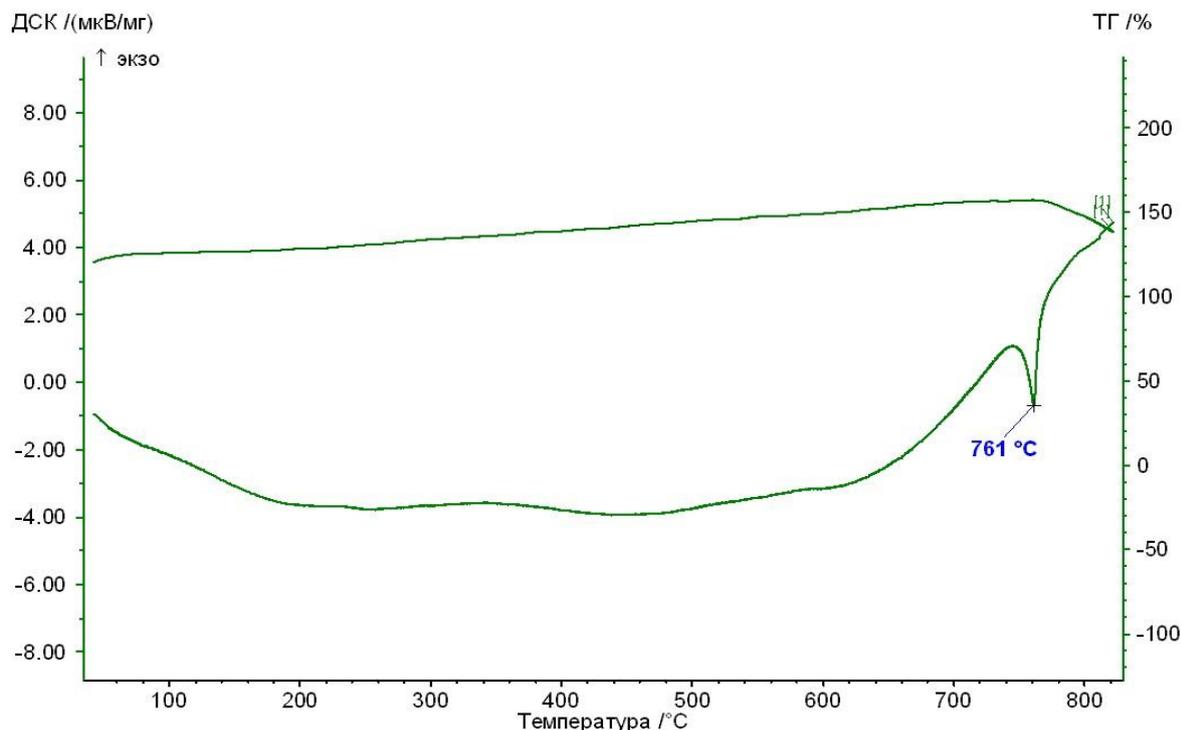


Рис. 8. ТГ и ДСК кривая огнетушащего вещества, предположительно марки ПХК

По результатам ТА могут быть рассчитаны кинетические параметры процессов термической (термоокислительной) деструкции вещества (материала). К таким параметрам относятся порядок реакции, предэкспоненциальный множитель и энергия активации процесса. Знания этих величин могут понадобиться для теплофизических и физико-химических расчетов, проводимых в ходе пожарно-технической экспертизы (в частности, расчетов условий самовозгорания, расчетов по оценке эффективности работы систем противопожарной защиты и т.д.). По величине эффективной энергии активации можно оценить реакционную способность вещества в процессах термоокислительной деструкции, сравнить по этому параметру различные вещества и материалы.

В работе [16] проведено моделирование динамики распространения горения при оценке эффективности работы автоматической установки пожарной сигнализации с использованием двух способов моделирования распространения фронта горения: способ, включающий в себя использование ТА, и способ, основанный на обобщенных справочных данных о значениях линейной скорости распространения фронта горения. При описании способа моделирования с применением ТА подробно показано, как данным методом можно рассчитать такие кинетические параметры термоокислительной деструкции, как энергия активации, порядок реакции и предэкспоненциальный множитель.

Таким образом, на приведенных примерах подробно показано, что метод термического анализа довольно успешно может применяться в пожарно-технической экспертизе, а также применяться как дополнительный метод исследования материалов.

Указано, в каких случаях и как проводить исследование объектов, изъятых с места пожара методом термического анализа.

Литература

1. Применение методов термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз / В.Ю.Ключников [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2012. Т. 21. № 7. С. 47–51.
2. Нагановский Ю.К., Шевчук А.П., Смирнов Н.В. Применение методов термического анализа для оценки эффективности средств снижения горючести полимерных композиций // Пожарная безопасность. 2006. № 3. С. 31–40.
3. Исследование термического разложения огнезащитенной древесины / Ю.В. Кривцов [и др.] // Пожарная безопасность. 2010. № 2. С. 85–88.
4. Наймушин Е.В., Дементьев Ф.А., Артамонова Е.В. Изучение материалов на основе гипса для целей пожарно-технической экспертизы методом синхронного термического анализа // Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 35–40.
5. Дашко Л.В., Синюк В.Д., Плотникова Г.В. Экспертное исследование цементного камня после температурного воздействия // Пожаровзрывобезопасность. 2015. Т. 24 № 12. С. 22–32.
6. Применение методов термического анализа при исследовании цементного камня / Г.В. Плотникова [и др.] // Вестник Восточно-Сибирского ин-та МВД России. 2013. № 2 (65). С. 47–54.
7. Исследование склонности к самовозгоранию древесины хвойных пород и влияния длительности нагревания / Н.Г. Дудеров [и др.] // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тез. докл. XXI Международ. науч.-техн. конф. М.: ВНИИПО. 2009. Ч. 1. С. 262–266.
8. Дашко Л.В., Ключников В.Ю., Плотникова Г.В. Использование методов синхронного термического анализа при исследовании углей при производстве пожарно-технических экспертиз // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т. 22. № 9. С. 13–18.
9. Применение термического анализа при исследовании и экспертизе пожаров: метод. рекомендации / Е.Д. Андреева [и др.]. М.: ВНИИПО, 2013. 59 с.
10. Применение методов термического анализа при исследовании влияния температуры на фрикционную основу тормозных колодок автомобиля / Л.В. Дашко [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т.22. № 6. С. 68–72.
11. Кондратьев С.А. Криминалистические проблемы использования термического анализа при расследовании дел, связанных с пожарами: дис. ... канд. юрид. наук. СПб.: С.-Петербург. ун-т МВД России. 1999.
12. ГОСТ Р 53293–2009. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа.
13. Термический анализ при исследовании объектов судебной пожарно-технической экспертизы: учеб. пособие / М.Ю. Принцева [и др.]. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2018. 128 с.
14. Сабинин О.Ю., Агаларова С.М. Огнетушащие порошки. Проблемы. Состояние вопроса // Пожаровзрывобезопасность. 2007. Т. 16. № 6. С. 63–68.
15. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. Л.: Химия. 1991. 432 с.
16. Лобова С.Ф., Принцева М.Ю. Оценка влияния исходных данных на результаты моделирования распространения горения при оценке эффективности работы автоматической установки пожарной сигнализации // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России. 2019. № 3. С. 70–80.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ.

4. РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

А.Ю. Парийская;

А.В. Мокряк.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Изложены возможности использования рентгенофазового анализа в пожарно-технической экспертизе. Приведены примеры практического решения экспертных задач методом рентгенофазового анализа. Показаны возможности рентгеновского дифрактометра при определении фазового состава веществ неизвестного происхождения, при обнаружении зажигательных составов при поджогах, при определении температуры и длительности температурного воздействия строительных материалов, а также других различных задач, поставленных при проведении судебных пожарно-технических экспертиз.

Ключевые слова: рентгенофазовый анализ, рентгеновский дифрактометр, медные проводники, пожарно-техническая экспертиза, пожар, объекты исследования

Рентгеновские методы анализа, позволяющие определять структуру вещества, фазовый и элементный анализ занимают одно из ведущих мест в комплексе инструментальных методов, применяемых в судебных пожарно-технических экспертизах (СПТЭ). В настоящее время при исследовании объектов СПТЭ применяется широкий комплекс физико-химических методов. Особое внимание уделяют тем методам исследования, которые исключают разрушение и даже частичное повреждение объекта. К числу таких методов относятся рентгеновские методы анализа: рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный анализ, а также рентгеновская просвечивающая интроскопия и метод сканирующей электронной микроскопии [1–6].

Рентгенофазовым анализом (РФА) называется установление наличия фаз в исследуемом образце, их идентификация и определение относительного содержания фаз.

Для исследования методом рентгенофазового анализа необходимо небольшое количество вещества, которое в процессе исследования не разрушается.

При проведении рентгенофазового анализа используют – рентгеновский дифрактометр.

Рентгеновский дифрактометр позволяет проводить рентгенофазовый анализ поликристаллических объектов, а также исследования текстур для решения широкого круга аналитических и научно-исследовательских задач.

Основное назначение прибора – качественный и количественный анализ кристаллических фаз, определение размеров кристаллов.

РФА применяется при исследовании металлических объектов, минералов, неорганических и органических соединений и т.д.

При проведении судебных экспертиз РФА используется для решения ряда задач:

1. Обнаружение зажигательных составов, применяемых при поджогах

Поджоги являются одной из основных причин пожаров. В качестве средств поджога кроме легковоспламеняющихся и горючих жидкостей находят применение такие средства поджога, как зажигательные составы. К ним относятся составы на основе окислителей. В настоящее время используют различные химические методы для обнаружения остатков зажигательных смесей.

Рентгенофазовый анализ рассматривается как один из возможных способов установления наличия и природы остатков зажигательных смесей.

Для более точного проведения исследования целесообразно проведение предварительно элементного анализа состава проб.

В частности, РФА применяется при анализе после пожара следов нетрадиционных инициаторов горения, именуемых зажигательными составами и используемых с целью поджога.

2. Определение сопутствующих условий окружающей среды, при которых произошло разрушение медных проводников

Методам исследования электротехнических объектов при экспертизе пожаров всегда уделялось основное внимание. Можно выделить два основных принципа установления причастности электротехнических устройств к возникновению пожара:

- установление характера среды в зоне аварийного режима электроустановки;
- установление температуры нагрева деталей или узлов электротехнических изделий в момент возникновения в них аварийного режима. То есть, исследуя состав и структуру металла или деталей электротехнического прибора, можно получить информацию, свидетельствующую об условиях, в которых был объект на пожаре [1].

Данная методика предназначена для исследования медных проводов и кабелей. В качестве критерия для дифференциации первичного и вторичного короткого замыкания (КЗ) используется соотношение дифракционных максимумов меди и оксида меди (I) в зоне, непосредственно прилегающей к оплавлению, и в зоне, отстающей от оплавления на небольшое расстояние (рис. 1).

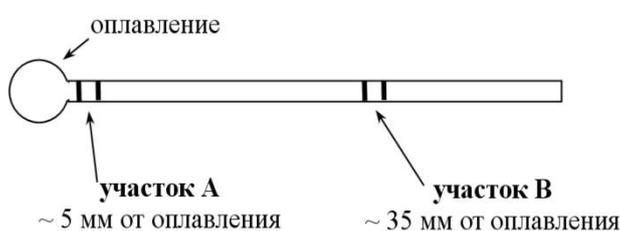


Рис. 1. Участки медного проводника, на которых производилась съемка дифрактограмм

На месте пожара в качестве вещественных доказательств должны быть изъяты открыто проложенные провода с медными жилами любого сечения, имеющие оплавления (рис. 2). Длина изымаемых проводников для исследования, по возможности, должна быть не менее 50 мм.



Рис. 2. Медные проводники с оплавлениями, отобранные для РФА

Для сравнения содержания оксида меди (I) на различных участках медного проводника используется коэффициент «к»:

$$K = \frac{I(Cu_2O)_A / I(Cu)_A}{I(Cu_2O)_B / I(Cu)_B},$$

где $I(Cu)$, $I(Cu_2O)$ – интегральная интенсивность (площадь пика) меди и оксида меди (I), соответственно на участках А и В.

При значении $k \geq 2$ делается вывод, что оплавление образовалось в результате КЗ в условиях «до пожара», так называемое «первичное короткое замыкание».

При значении $k \leq 0,5$ делается вывод, что оплавление образовалось в результате КЗ в условиях пожара, так называемое «вторичное короткое замыкание».

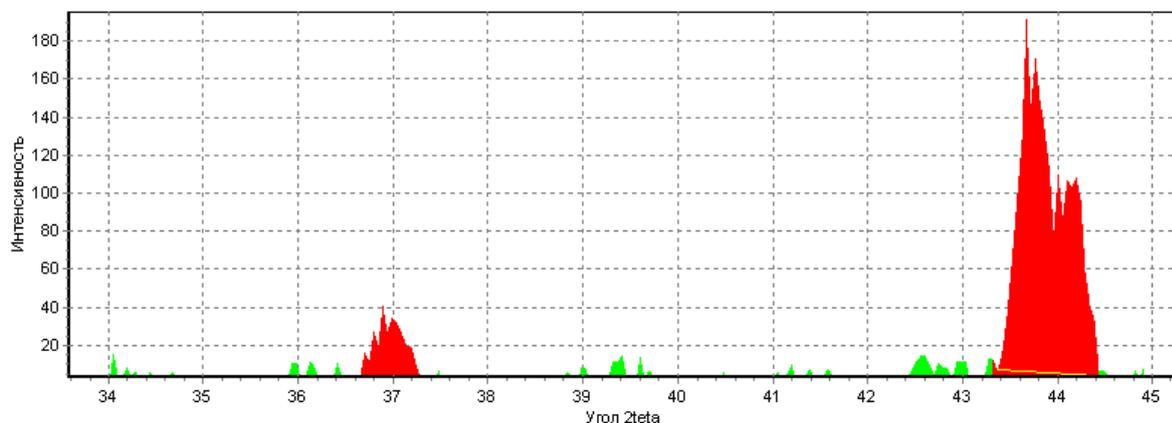
При значении $0,5 \leq k \leq 2,0$ делается вывод о том, что дифференцировать условия формирования оплавления данным методом невозможно.

В 2018 г. произошел пожар, повлекший за собой гибель людей. При отработке возможных причин возник вопрос: «Если имеются признаки короткого замыкания, то в каких условиях они появились (до пожара или в процессе пожара)?»

Для ответа на этот вопрос был проведен РФА медных проводов, изъятых с места пожара (рис. 2).

В результате исследования были получены дифрактограммы исследуемых проводников (рис. 3, 4).

Участок А



Участок В

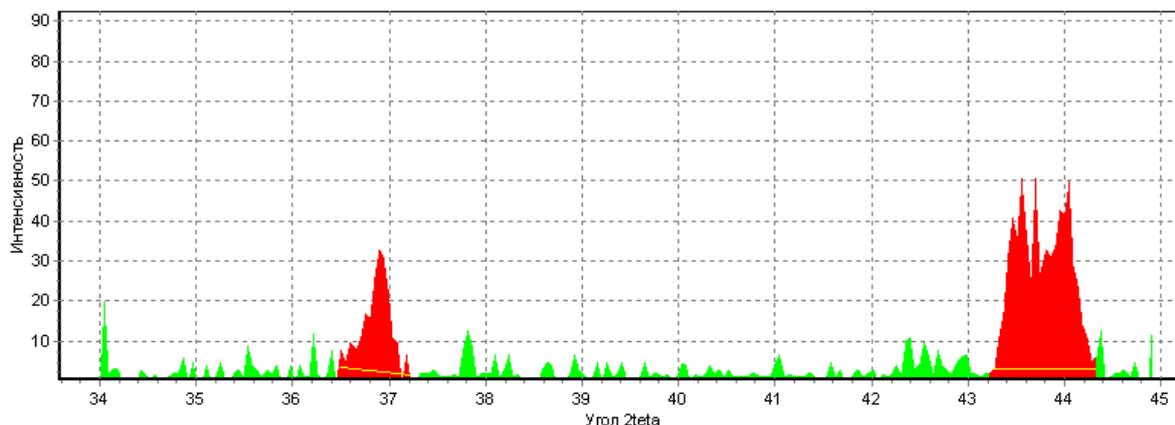
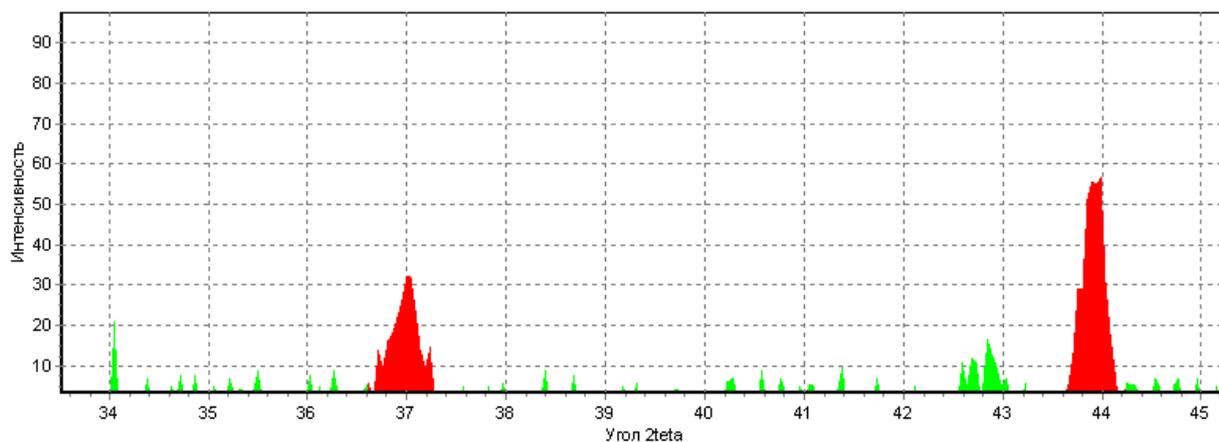


Рис. 3. Дифрактограммы образца № 1, снятые на различных участках

Участок А



Участок В

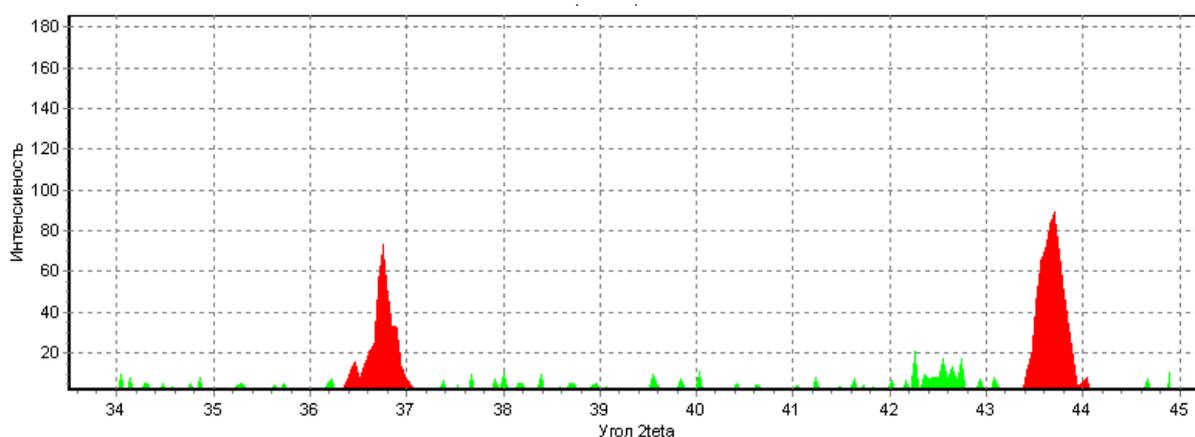


Рис. 4. Дифрактограммы образца № 2, снятые на различных участках

Таблица 1. Результаты обработки дифрактограмм образца № 1

Участок А			Участок В			к
I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	
1949	250	0,13	583	177	0,30	0,4

Таблица 2. Результаты обработки дифрактограмм образца № 2

Участок А			Участок В			к
I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	
300	198	0,66	554	338	0,61	1,1

Коэффициент «к» для образца № 1 равен 0,4, что меньше чем 0,5, таким образом, можно сделать вывод, что электродуговые оплавления имеют признаки «вторичного» короткого замыкания, то есть произошедшего в ходе пожара, когда находящийся под напряжением проводник подвергался воздействию тепла пожара (табл. 1).

Коэффициент «к» для образца № 2 равен 1,1. Данное значение попадает в интервал между значениями 0,5 и 2,0. Таким образом, дифференцировать условия формирования оплавления данным методом невозможно (табл. 2).

3. Исследование окалины стальных конструкций для определения ориентировочной температуры и длительности температурного воздействия

Стальные конструкции и изделия распространены в промышленности и быту и часто становятся объектами, подлежащими исследованию при установлении очага пожара. Методика определения условий теплового воздействия на стальную конструкцию при высокотемпературном нагреве в ходе пожара была разработана во ВНИИПО в 80-х гг. прошлого века.

Данная методика позволяет выявлять зоны термических поражений на месте пожара, а также ориентировочную температуру нагрева конструкции и длительность нагрева в тех или иных зонах пожара.

Основное ограничение этого метода заключается только в том, что заметный слой окалины, который можно исследовать, образуется на стали при температуре 700 °С и выше, метод может использоваться лишь для исследования относительно высокотемпературных зон.

Фазовый состав окалины является функцией температуры и не зависит от длительности нагрева. Толщина окалины – является функцией температуры и длительности нагрева.

Определив толщину окалины и ее состав, можно определить температуру и длительности нагрева конструкции в точке отбора пробы окалины.

4. Определение температуры и длительности температурного воздействия строительных материалов (гипс, цементные и бетонные растворы, кирпичи и т.д.)

Искусственные каменные материалы широко применяются в современном строительстве зданий и сооружений. Наиболее распространенные строительные материалы можно разделить на две большие группы: полученные обжиговым и безобжиговым методами.

Рентгенофазовый анализ может использоваться для фиксации изменений, которые происходят в ходе пожара с каменными неорганическими материалами, изготовленными безобжиговым методом. Одной из отличительных особенностей методов РФА является, в данном случае, возможность исследования материалов в зонах сильных термических разрушений, где имеются макротрещины, выкрашивание цементного камня и тому подобные дефекты. Как показывает практика, именно такие зоны представляют интерес при поисках очага пожара [1, 7].

5. Определение фазового состава иных веществ и материалов как известного, так и неизвестного происхождения, на предмет определения и уточнения их состава и цели, для которых они применяются

Экспертное исследование грунта после пожара

В результате пожара, произошедшего в жилом доме, погибли люди. Одной из версий причины возникновения пожара было наличие в подвале дома мешков с карбидом кальция. Карбид кальция является гигроскопичным веществом. При взаимодействии карбида кальция с водой происходит химическая реакция с бурным выделением ацетилена и большого количества тепла.

Экспертам была поставлена задача определить наличие гидроксида кальция в образцах грунта, изъятых в подвале, образовавшегося, как было сказано выше, при взаимодействии карбида кальция с водой. Исследование проводили методами РФА, элементного анализа, инфракрасной спектроскопии и др.

По результатам РФА были получены и расшифрованы дифрактограммы представленных образцов.

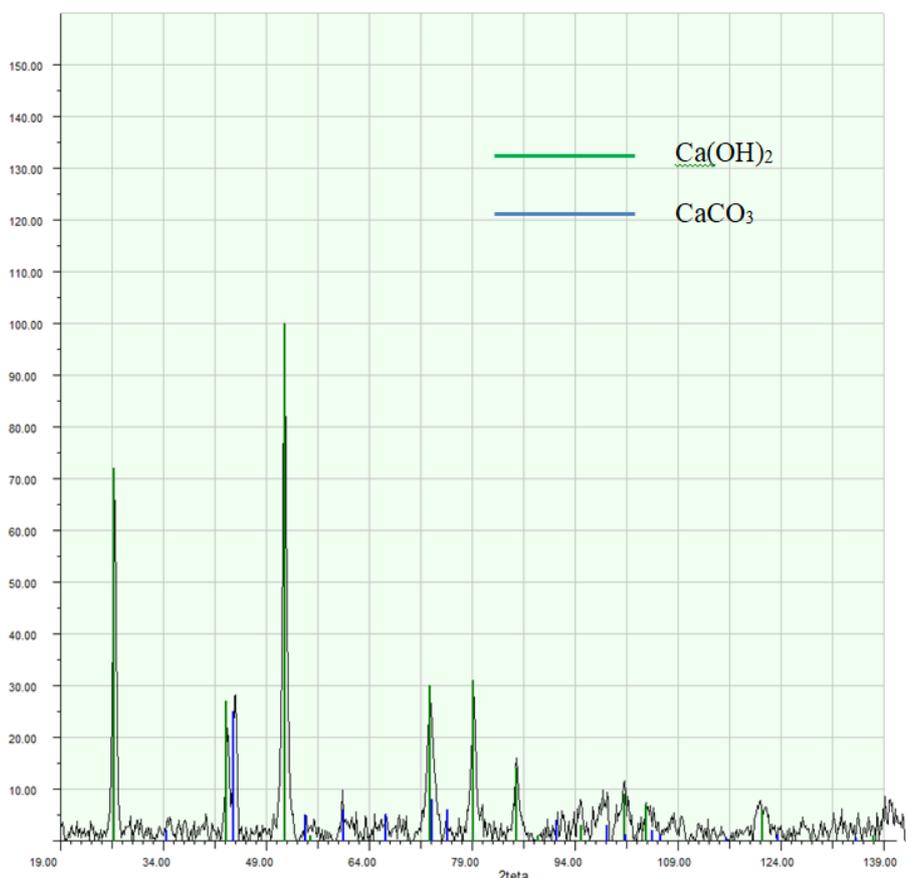


Рис. 5. Дифрактограмма образца, представленного на исследование

Данный образец содержит две основные фазы. Зеленая линия показывает основные аналитические линии оксида кальция и синяя линия – основные аналитические линии карбоната кальция (рис. 5).

Результаты исследования, проведенного методом ИК-спектроскопии, также показали, что данный образец представляет собой гидроксид кальция с незначительной примесью карбоната кальция.

Определение фазового состава порошка, изъяттого с поверхности кондиционера

На исследование был представлен образец – порошок, изъятый с поверхности поврежденного кондиционера. Данный порошок стал причиной неполадок работы кондиционеров. Необходимо было установить фазовый состав данного порошка для установления причин появления его на поверхности кондиционеров.

Частицы в виде кристаллов тщательно растерли в агатовой ступке до порошкообразного состояния, пропустив через сито с размером ячеек 100 мкм. Полученный порошок поместили в кювету, предварительно смазанную вазелином, для удержания образца.

В результате проведения рентгеновской съемки получены дифрактограммы исследуемых образцов (рис. 6) и проведена их расшифровка (табл. 3).

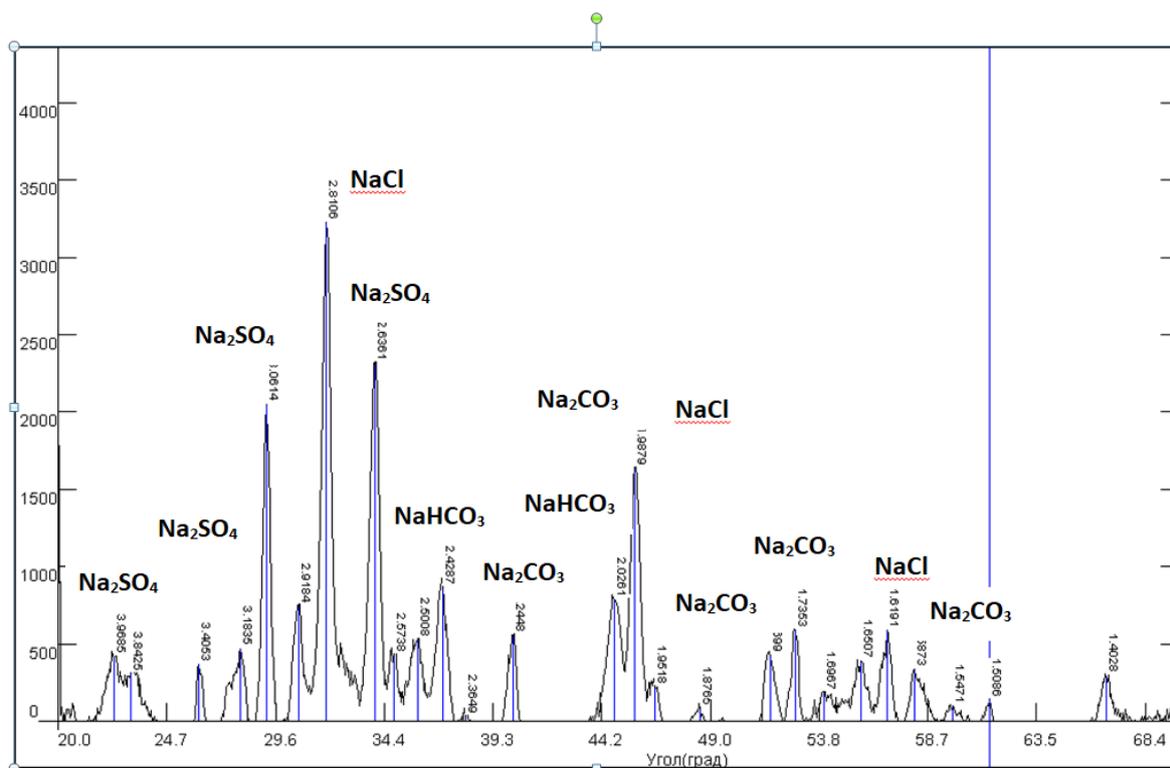


Рис. 6. Дифрактограмма порошка, представленного на исследование

Таблица 3. Результаты расшифровки дифрактограммы

Угол 2θ , град	Угол θ , град	Межплоскостное расстояние d/n , Å	Интенсивность I_{abs}	Предполагаемая фаза
1	2	3	4	5
31.89	15.95	2.81	100	NaCl
45.63	22.82	1.98	55	NaCl
56.87	28.44	1.61	15	NaCl
23.25	11.62	3.84	18	Na ₂ SO ₄
27.98	13.99	3.18	51	Na ₂ SO ₄
29.17	14.58	3.06	47	Na ₂ SO ₄
34.01	17.00	2.63	48	Na ₂ SO ₄
40.22	20.11	2.24	40	Na ₂ CO ₃
44.73	23.36	2.02	14	Na ₂ CO ₃
45.63	22.81	1.98	40	Na ₂ CO ₃
52.80	26.40	1.73	25	Na ₂ CO ₃
58.11	29.05	1.58	20	Na ₂ CO ₃
34.86	17.43	2.57	48	NaHCO ₃
40.22	20.11	2.24	16	NaHCO ₃
44.73	23.36	2.02	16	NaHCO ₃

Примечание: θ – угол скольжения рентгеновского луча (бреговский угол), град; I_{abs} – абсолютная интенсивность пика; d/n – межплоскостное расстояние, Å.

Согласно [2], с достаточной уверенностью можно сказать, что определенная фаза присутствует в исследуемом веществе в случае выявления на дифрактограмме не менее трех пиков одной фазы.

По результатам расшифровки дифрактограммы (рис. 6) установлено наличие следующих фаз: хлорид натрия (3 пика), сульфат натрия (4 пика), карбонат натрия (5 пиков) и гидрокарбонат натрия (3 пика).

Экспертное исследование металлических фрагментов шарообразной формы

Возникновение пожара, произошедшего в складском помещении, могло находиться в причинно-следственной связи с газорезательными работами. Необходимо было определить, могли ли обнаруженные при осмотре пожара фрагменты металла черного цвета образоваться при газовой резке представленных фрагментов труб? Для проведения исследования были представлены два образца частиц в форме чешуек с места пожара.

В результате проведения рентгеновской съемки получены дифрактограммы исследуемых образцов (рис. 7, 8) и проведена их расшифровка. Все результаты измерений были занесены в таблицы 4, 5.

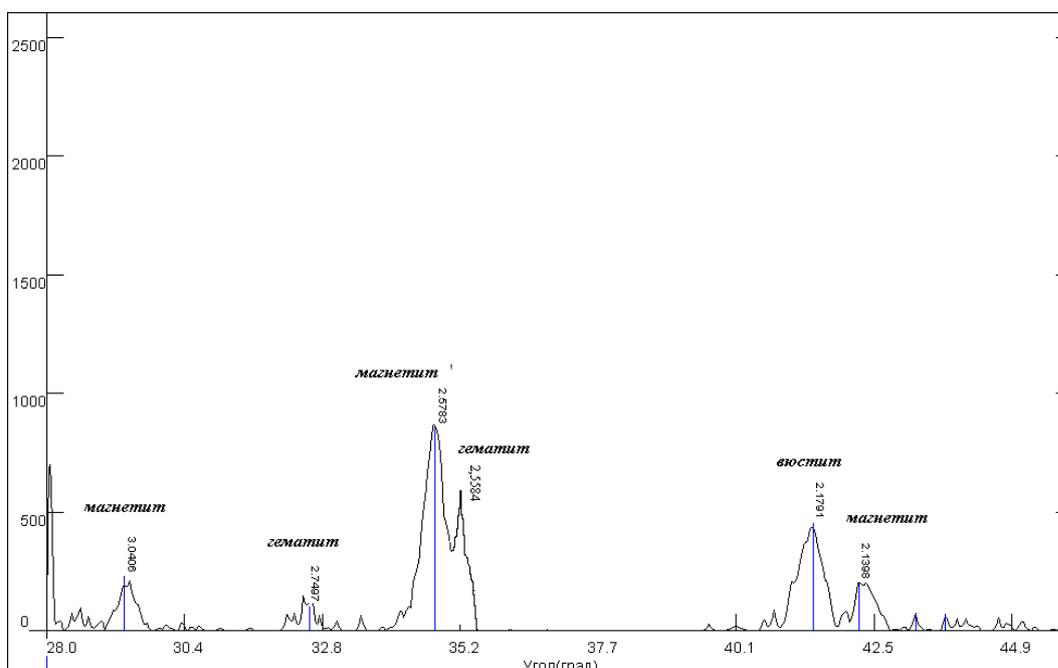


Рис. 7. Дифрактограмма частиц образца № 1

Таблица 4. Результаты расшифровки дифрактограммы образца № 1

Угол 2θ, град	Угол θ, град	Межплоскостное расстояние d/n, Å	Интенсивность Iабс	Предполагаемая фаза
34,80	17,40	2,58	900	магнетит (Fe ₃ O ₄)
35,92	17,96	2,55	700	гематит (Fe ₂ O ₃)
41,46	20,73	2,18	500	вюстит (FeO)
42,36	21,18	2,14	250	магнетит (Fe ₃ O ₄)
29,46	14,73	3,04	250	магнетит (Fe ₃ O ₄)
32,58	16,29	2,74	200	гематит (Fe ₂ O ₃)

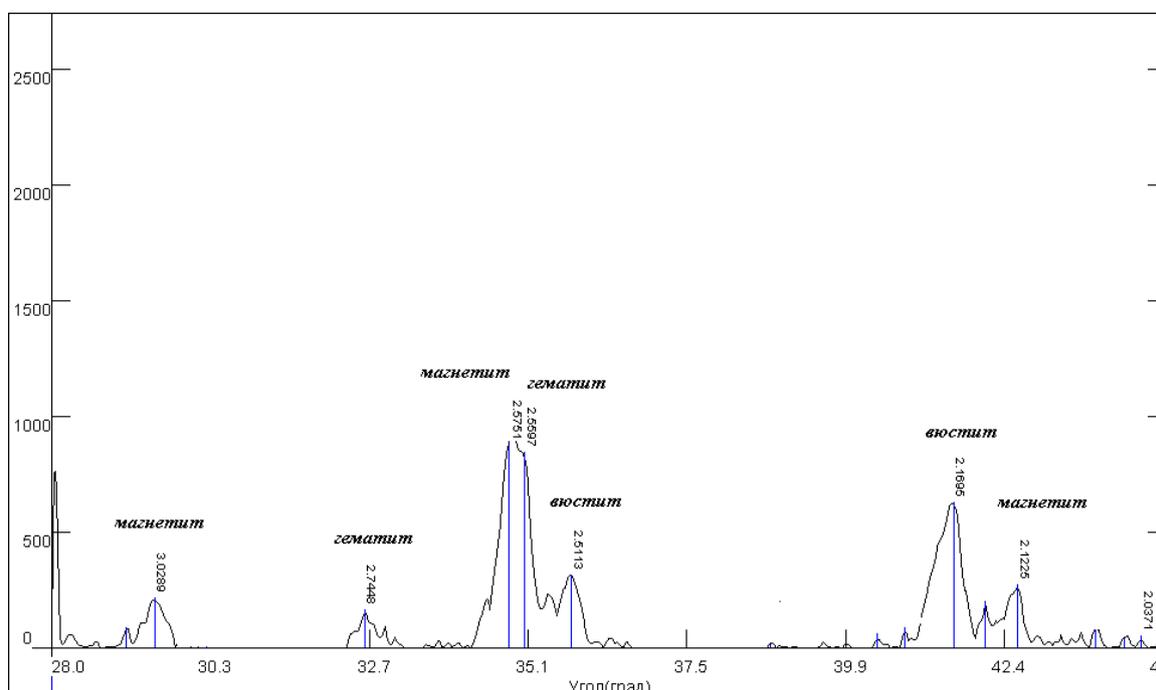


Рис. 8. Дифрактограмма частиц образца № 2

Таблица 5. Результаты расшифровки дифрактограммы образца № 2

Угол 2θ, град	Угол θ, град	Межплоскостное расстояние d/n, Å	Интенсивность Iабс	Предполагаемая фаза
34,86	17,43	2,57	900	магнетит (Fe ₃ O ₄)
35,06	17,53	2,55	800	гематит (Fe ₂ O ₃)
41,63	20,81	2,16	600	вюстит (FeO)
35,74	17,87	2,51	300	вюстит (FeO)
42,58	21,29	2,12	300	магнетит (Fe ₃ O ₄)
29,48	14,74	3,02	280	магнетит (Fe ₃ O ₄)
32,65	16,32	2,74	250	гематит (Fe ₂ O ₃)

На дифрактограммах частиц из обеих бумажных упаковок присутствуют все основные фазы, из которых состоит окалина, то есть магнетит, гематит, вюстит. На основании этого можно сделать вывод о том, что частицы в форме чешуек, являются окалиной – окислом, образующемся на стали при нагревании до температур 700 °С и выше.

С точки зрения проведения пожарно-технических экспертиз ключевой особенностью рентгенофазового анализа является тот факт, что данный метод исключает разрушение и даже частичное повреждение объекта исследования.

Приведенные выше примеры отражают возможности применения рентгенофазового анализа для решения частных экспертных задач судебной пожарно-технической экспертизы.

Литература

1. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). СПб: СПб ИПБ МВД России, 1997. 560 с.
2. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электроннооптический анализ: учеб. пособ. для вузов.; 4-е изд. М.: МИСИС, 2002. 360 с.
3. Качанов Н.Н., Миркин Л.И. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов (практ. руководство). М.: Машгиз, 1960. 216 с.

4. Азаров Л., Бугер М. Дж. Метод порошка в рентгенографии. М.: Изд-во. иностр. литер., 1961. 363 с.
5. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1981. 335 с.
6. Липсон Г., Стипл Г. Интерпретация порошковых рентгенограмм / под ред. Н.В. Белова. М.: Мир, 1972. 383 с.
7. Асланов Л.А. Инструментальные методы рентгеноструктурного анализа: учеб. пособ. для вузов. М.: Изд-во МГУ, 1983. 288 с.



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 621.1.016

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА В ПОЖАРНОМ ДЕЛЕ

**А.Ю. Лабинский, кандидат технических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассмотрены особенности учета лучистого теплообмена в пожарном деле. Рассмотрено влияние разности температур и расстояния между излучающим и поглощающим телами на результирующий тепловой поток. Выполнено моделирование процесса лучистого теплообмена. Произведена оценка влияния тепловых экранов на уменьшение теплового потока. Построен трехмерный график зависимости теплового потока от геометрических и термодинамических параметров.

Ключевые слова: лучистый теплообмен, математическая модель, тепловой поток, тепловой экран

Термодинамика и теплопередача в пожарном деле рассматриваются применительно к решению специфических проблем обеспечения противопожарной защиты объектов и безопасности людей на пожарах. Пожары в помещениях рассматриваются как термодинамические процессы, протекающие в открытой термодинамической системе. При пожарах тепловое излучение (лучистый теплообмен) от нагретых поверхностей представляет опасность воспламенения материалов.

«Теплообмен излучением связан с процессами испускания, переноса и поглощения лучистой энергии» [1]. Лучистый теплообмен – это процесс переноса в пространстве энергии с помощью электромагнитных волн. Тело за счет своей внутренней энергии может испускать электромагнитные волны, которые частично поглощаются окружающими телами, в которых энергия электромагнитных волн превращается во внутреннюю энергию тела.

Излучение, падающее на тело, частично поглощается им, часть излучения отражается или проходит сквозь тело. Обозначим Φ_0 – мощность потока падающего излучения, Вт; $\Phi_{отр}$ – мощность потока отраженного излучения, Вт; $\Phi_{по}$ – мощность потока поглощенного излучения, Вт; $\Phi_{пр}$ – мощность прошедшего сквозь тело потока, Вт. Тогда коэффициент отражения $\rho = \Phi_{отр}/\Phi_0$; коэффициент поглощения $\alpha = \Phi_{по}/\Phi_0$; коэффициент пропускания $\tau = \Phi_{пр}/\Phi_0$.

Согласно закону сохранения энергии: $\Phi_{отр} + \Phi_{по} + \Phi_{пр} = \Phi_0$ или $\rho + \alpha + \tau = 1$. Тело, для которого $\rho = 0$, $\alpha = 1$, $\tau = 0$, называется абсолютно черным телом.

Математическая модель лучистого теплообмена

Мощность излучения P , (Вт), испускаемого нагретым телом, пропорциональна площади излучаемого тела F (m^2) и четвертой степени температуры тела T (К). Согласно закону Стефана-Больцмана:

$$P = \sigma * \epsilon * F * T^4,$$

где $\sigma = 5,67 * 10^{-8}$, Вт/ m^2/K^4 – постоянная Стефана-Больцмана; ϵ – излучающая способность тела.

В справочнике [2] указаны излучающие способности различных тел: медь полированная $\varepsilon = 0,03$; алюминий полированный $\varepsilon = 0,05$; сталь оцинкованная $\varepsilon = 0,25$; железо полированное $\varepsilon = 0,3$; масляная краска $\varepsilon = 0,78$; толь $\varepsilon = 0,91$; штукатурка $\varepsilon = 0,91$; кирпичная кладка $\varepsilon = 0,93$; стекло $\varepsilon = 0,94$; асбестовая бумага (картон) $\varepsilon = 0,94$ (0,96).

Расчет безопасных расстояний между излучающим и поглощающим телами, разделенными непоглощающей средой, может быть выполнен на основе уравнения лучистого теплообмена (закон Стефана-Больцмана) [1]:

$$q = \varepsilon_{пр} * c_0 * [(T_{и}/100)^4 - (T_{д}/100)^4] * \Psi,$$

где $\varepsilon_{пр}$ – приведенная степень черноты; $c_0 = 5,7 [Вт/м^2/К^4]$ – коэффициент излучения абсолютно черного тела; $q [Вт/м^2]$ – плотность теплового потока для тела, поглощающего излучение; $T_{и}$ и $T_{д}$ [К] – температура излучающей поверхности и допустимая температура поглощающего тела; Ψ – коэффициент облученности.

Для двух параллельных поверхностей шириной B , отстоящих друг от друга на расстоянии H , коэффициент облученности определяется по формуле [1]:

$$\Psi = \sqrt{1 + (H/B)^2} - H/B. \text{ Зависимость } \Psi = f(H/B) \text{ представлена на рис. 1.}$$

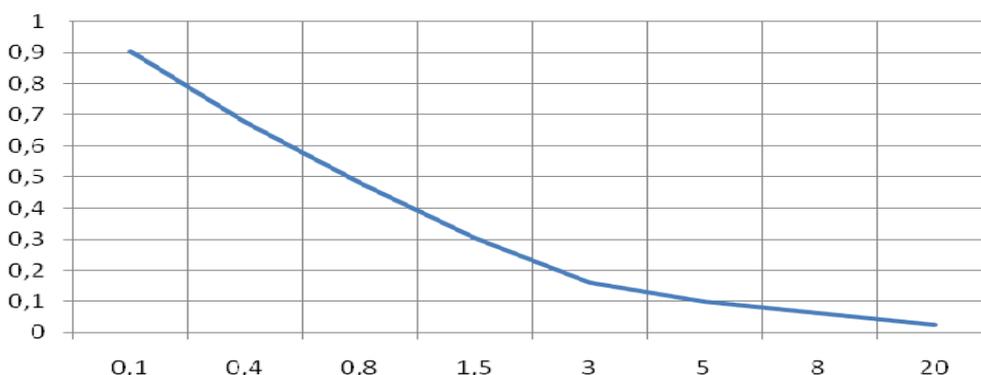


Рис. 1. Зависимость коэффициента облученности $\Psi = f(H/B)$

Тепловое излучение от нагретых до высокой температуры поверхностей отопительных, технологических и других установок может представлять опасность воспламенения горючих материалов и вредного облучения людей. Для предотвращения данной опасности горючие материалы и люди должны находиться на безопасном расстоянии от излучающих поверхностей [1].

Обозначим величину $(T_{и}/100)^4 - (T_{д}/100)^4 = dT$ и определим зависимость $dT = f(\delta)$, где $\delta = T_{и} - T_{д}$. График зависимости $dT = f(\delta)$ на рис. 2.

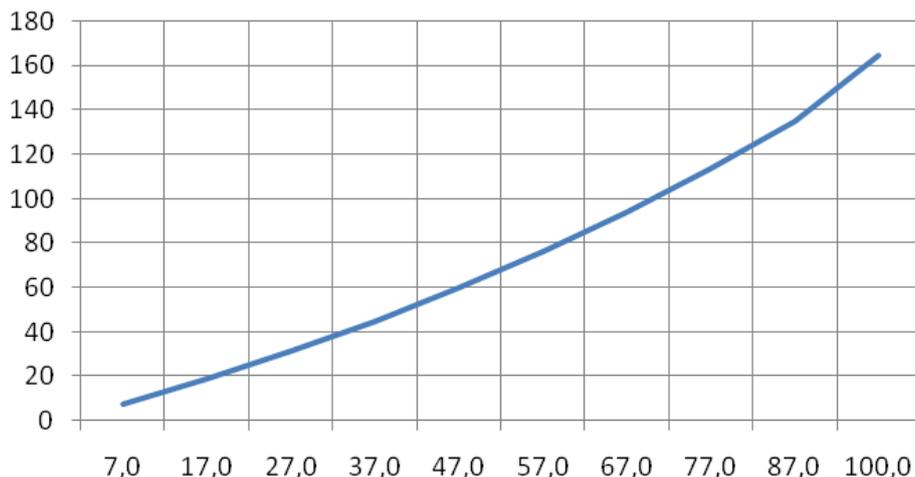


Рис. 2. График зависимости $dT = f(\delta)$

Критическая плотность теплового потока при облучении в течение трех минут (кратковременное воздействие) и 15 мин (длительное воздействие) для некоторых тел равна [1]:

- древесина окрашенная: $q_{кр} = 27000/ 17500, \text{Вт/м}^2$;
- древесина шероховатая: $q_{кр} = 20500/ 13000, \text{Вт/м}^2$;
- резина: $q_{кр} = 23000/ 15000, \text{Вт/м}^2$;
- хлопковое волокно: $q_{кр} = 11000/ 7500, \text{Вт/м}^2$;
- кожа человека: $q_{кр} = 1120/ 560, \text{Вт/м}^2$.

Рассмотрим систему двух тел, имеющих большие излучающие площади по сравнению с расстоянием между ними. Приведенную степень черноты для системы можно оценить по формуле [1]:

$$\varepsilon_{пр} = 1/(1/\varepsilon_1) + (1/\varepsilon_2) - 1).$$

В такой системе плотность теплового потока q для тела, поглощающего энергию, при заданной приведенной степени черноты $\varepsilon_{пр}$ зависит от двух параметров – коэффициента облученности Ψ и величины dT : $q = f(\Psi, dT)$.

Так как величины Ψ , H/V , dT и δ представлены в различном масштабе, их нужно масштабировать путем перевода в диапазон от 0 до 1 по формуле:

$$X_{01} = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min}).$$

В результате масштабирования получены графики зависимостей $\Psi_M = f(H/V)_M$ и $dT = f(\delta_M)$, представленные на рис. 3, 4.

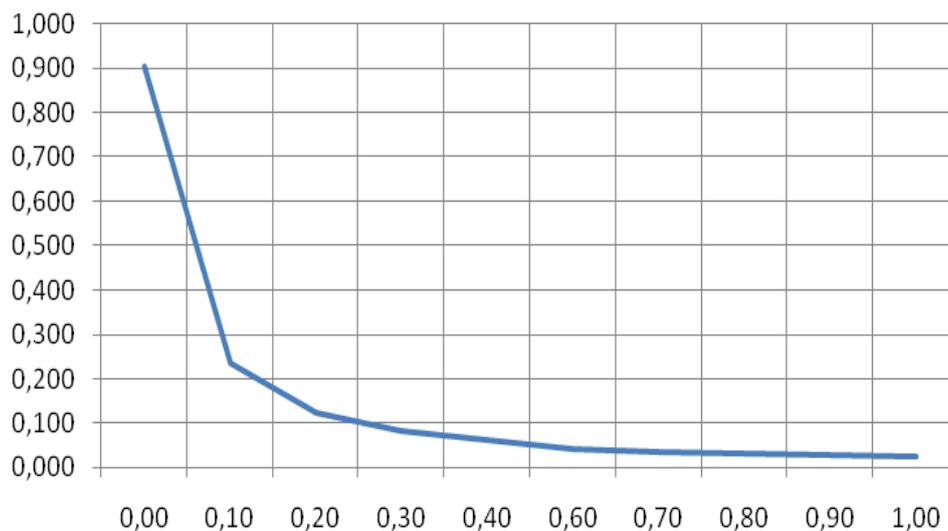


Рис. 3. Зависимость $\Psi_M = f(H/V)_M$

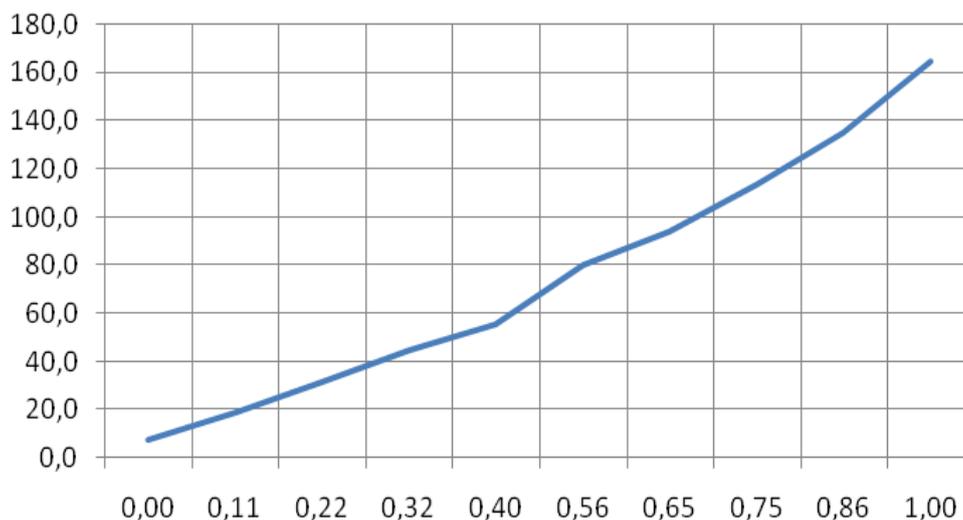


Рис. 4. Зависимость $dT = f(\delta_M)$

Далее была рассчитана зависимость $dT^*\Psi = f(X_M)$, где $X_M \in [0,1]$ (рис. 5).

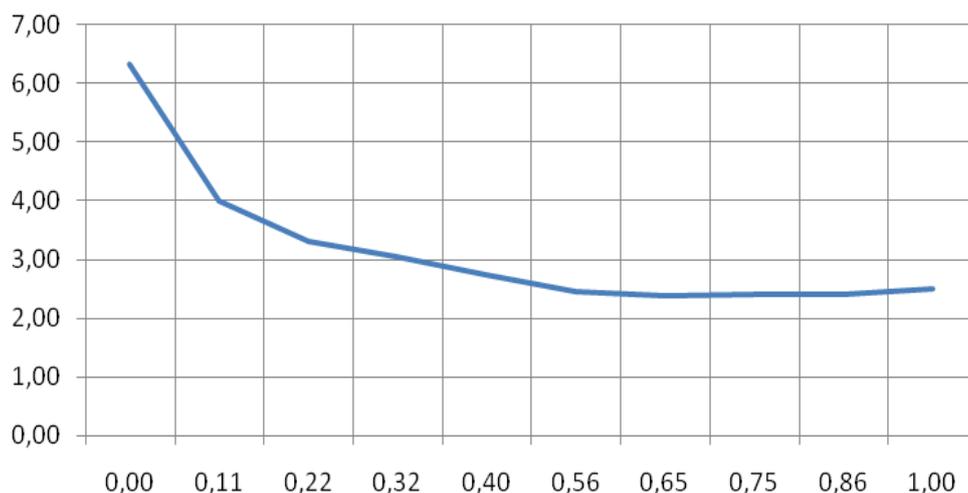


Рис. 5. Зависимость $dT^*\Psi = f(X_M)$, где $X_M \in [0,1]$

Трехмерный график зависимости $(dT^*\Psi)_M = f(X_M, Y_M)$, где $X_M \in (H/B)_M$ и $Y_M \in (\delta_M)$, построенный в программе Graph3D, представлен на рис. 6.

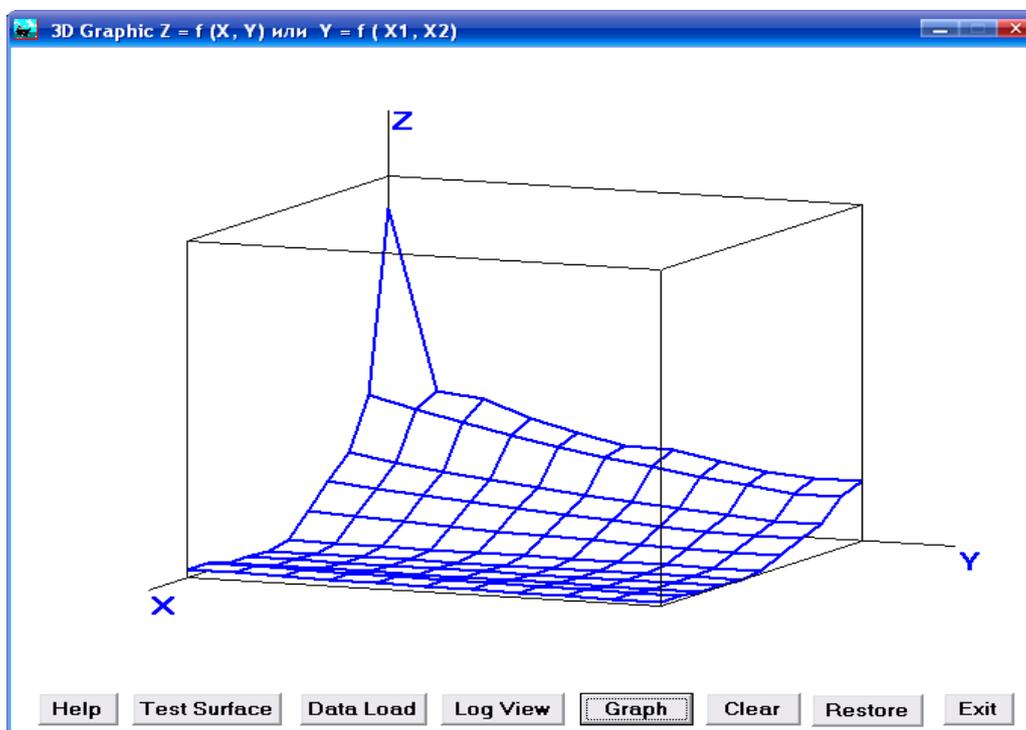


Рис. 6. График зависимости $(dT^*\Psi)_M = f(X_M, Y_M)$

График показывает, что увеличение расстояния между излучающей и поглощающей лучистую энергию пластинами приводит к уменьшению результирующего теплового потока до определенного предела, больше которого увеличение указанного расстояния не оказывает существенного влияния на результирующий тепловой поток. Дополнительным средством уменьшения теплового потока служат тепловые экраны.

Схема теплообмена между телами, разделенными тепловым экраном, представлена на рис. 7.

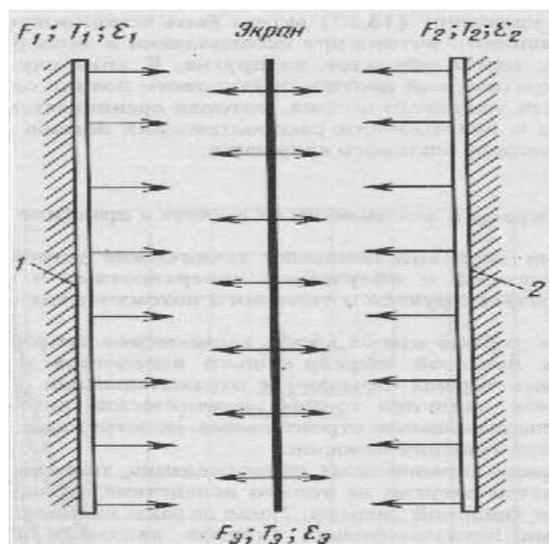


Рис.7. Схема системы с тепловым экраном

Под тепловыми экранами понимают устройства, размещенные между излучающей и облучаемой поверхностями. Экраны служат для ослабления результирующего теплового потока [1]. Экраны выполняются из материалов с большой отражательной способностью и теплопроводностью (полированные тонкие листы алюминия, меди, оцинкованного железа и т.п.). В результате отражения экранами излучения в обратном направлении величина результирующего потока излучения за экранами уменьшается в соответствии с количеством экранов.

Для системы, состоящей из двух тел и экрана между ними, имеем систему уравнений:

$$q_1 = \varepsilon_1 * c_0 * [(T_1/100)^4 - (T_э/100)^4]; q_2 = \varepsilon_2 * c_0 * [(T_э/100)^4 - (T_2/100)^4].$$

Для стационарного режима $q_1 = q_2$ и для случая $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon$ можно определить температуру экрана по формуле:

$$(T_э/100)^4 = 0,5 * [(T_1/100)^4 + (T_2/100)^4].$$

Подставляя это значение в систему уравнений, получаем плотность результирующего потока:

$$q_{12э} = 0,5 * \varepsilon * c_0 * [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4], \text{ Вт/м}^2.$$

Таким образом, при установке одного экрана плотность излучения уменьшается в два раза. При использовании n экранов плотность потока q (Вт/м²) результирующего излучения уменьшается в $(n+1)$ раз.

Вывод:

При пожарах лучистый теплообмен от нагретых поверхностей представляет опасность воспламенения материалов. Применительно к учету лучистого теплообмена в пожарном деле рассмотрено влияние разности температур и расстояния между излучающим и поглощающим телами на результирующий тепловой поток. Увеличение расстояния между телами, излучающими и поглощающими лучистую энергию, приводит к уменьшению результирующего теплового потока до определенного предела, больше которого увеличение указанного расстояния не оказывает существенного влияния на результирующий тепловой поток. Дополнительным средством уменьшения теплового потока служат тепловые экраны.

Литература

1. Кошмаров Ю.А. Теплотехника. М.: ИЦ «Академкнига», 2007.
2. Кухлинг Х. Справочник по физике. СПб.: Питер, 2008.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Егоров Андрей Андреевич – вед. инж. сектора аттестации экспертов ФГБУ СЭУ ФПС ИПЛ по Нижегородской обл. (603152, Нижний Новгород, ул. Шапошникова, д. 2), e-mail: ipl-egorov@mail.ru;

Завьялов Дмитрий Евгеньевич – доц. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. тех. наук;

Лабинский Александр Юрьевич – доц. каф. прикл. мат. и информ. технол. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: labinskyi.a@igps.ru, канд. техн. наук, доц.;

Латышев Олег Михайлович – проф. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. пед. наук, проф.;

Лобатова Ольга Витальевна – ст. науч. сотр. отд. экспертизы пожаров и организации подготовки экспертов Исследов. центра экспертизы пожаров 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);

Мионов Александр Владимирович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Мокряк Анна Васильевна – науч. сотр. отд. инновац. и информац. технол. в экспертизе пожаров Исследов. центра экспертизы пожаров 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: mokryakanna@mail.ru;

Морозова Елена Викторовна – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

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

Парийская Анна Юрьевна – науч. сотр. отд. инновац. и информац. технол. в экспертизе пожаров Исследов. центра экспертизы пожаров 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: anna_par.74@mail.ru;

Принцева Мария Юрьевна – зам. нач. отдела инструмент. методов и техн. средств эксперт. пожаров 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: printseva75@mail.ru, канд. тех. наук;

Савенкова Анастасия Евгеньевна – препод. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: savenkova@igps.ru, канд. техн. наук;

Сетиханов Арби Камалдинович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Фомин Александр Викторович – проф. каф. надзор. деят. СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: fom-deg@ya.ru, канд. техн. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Чешко Илья Данилович – вед. науч. сотр. отдела инструмент. методов и техн. средств эксперт. пожаров 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), д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ;

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.;

Юртов Артем Станиславович – магистрант СПб ун-та ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: uar79@mail.ru.

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, доцент 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**

№ 4 – 2020

The Editorial Board

Chairman – Candidate of Technical Sciences, Docent General-the Major **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, Docent **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 **Sergey V. Sharapov**, Deputy Head of the University;

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 – Major **Irina V. Dmitrieva**, chief editor of editorial department.

Members of the editorial staff:

Candidate of Pedagogics Science **Tatyana A. Kyzmina**, Associate Professor of the Department of supervision (responsible for the release);

Major **Sergey V. Ilnitskiy**, Lecturer at the Department of supervision;

Major **Alexander E. Gaidukevich**, senior Researcher of the Department of Innovation and Information Technologies in Fire Examination of the Scientifically Research Institute of perspective researches and innovative technologies in the field of health and safety;

Candidate of Technical Sciences, Docent **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, Docent, Colonel **Anna A. Medvedeva**, chief of the international department and information policy;

Candidate of Technical science, Docent, 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

- Zavyalov D.E., Savenkova A.E., Yuntsova O.S.** Problematic issues of organization of control and supervision activities in the field of fire safety 65
- Latyshev O.M., Mironov A.V., Morosova E.V., Setihanov A.K.** Methods for increasing fire fighting and public education 68
- Yurtov A.S., Moshnina G.M. Fomin A.V.** Measures to remove administrative barriers to entrepreneurship in the implementation of fire safety supervision 74

THEORY AND PRACTICE OF FORENSIC ENQUIRY

- Yegorov A.A.** The difference between operational and emergency destruction of electrical plug contacts in the examination of fires 79
- Cheshko I.D., Printseva M.Yu., Lobatova O.V.** Instrumental methods in modern medicine fire and technical expertise. 3. Thermal analysis 87
- Pariyskaya A.Yu., Mokryak A.V.** Instrumental methods in modern fire and technical expertise. 4. X-ray phase analysis 97

LIFE SAFETY

- Labinskiy A.U.** The specialty in consideration of the heat emission during the house fire ... 107

- Information about the authors** 112
- Background** 114

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

PROBLEMATIC ISSUES OF ORGANIZATION OF CONTROL AND SUPERVISION ACTIVITIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

D.E. Zavyalov; A.E. Savenkova; O.S. Yuntsova.

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

In the article research of modern problems in the state control system of the organization of control and Supervisory activities, theoretical aspects of the concept of «Supervisory activities», the most pressing problems facing the Supervisory function of the state. The relevance of the research is due to the high role of the control and Supervisory function of public administration in solving public issues of life safety of citizens of the Russian Federation. The article describes the consequences that lead to difficulties in organizing control and Supervisory activities in Russia.

Keywords: control and supervision activity; control and supervision function; state control; state supervision

The ongoing reform of public administration in the Russian Federation is associated not so much with strengthening the unity of state power, as with ensuring the consistency and efficiency of control and supervision activities [1].

In this regard, research on the topic: «problematic issues of the organization of control and supervisory activities» is relevant, since their definition and analysis can increase the level of efficiency of the functioning of the public administration system.

The purpose of the scientific article is to analyze the most pressing problematic issues of the organization of control and supervisory activities and determine the degree of their influence on the life safety of citizens of the Russian Federation.

As an integral part of the state's activities, the latter's control and supervision activities are carried out in almost all areas of activity: financial, budgetary, administrative and others. They consider internal and external control and supervision, the first is intradepartmental, the second is carried out by state bodies over the elements of the management system that are not directly subordinate to them [2].

While being a universal means of guaranteeing compliance with the rule of law, state control and administrative supervision are still different. Control bodies have greater powers than oversight bodies. The object of control is both legality and efficiency of activities, and the object of supervision is only the legality of activities [3].

Despite the fact that the process of organizing control and supervisory activities is not complicated and quite understandable, within the framework of its functioning problematic issues of various nature arise. Their main negative influence is the impact on the efficiency of the functioning of the state as an apparatus of administration and provision of state services to society.

At the same time, the difficulties of organizing control and supervisory activities in Russia can lead to:

- the formation of administrative barriers that impede socio-economic processes at the micro levels for enterprises, non-profit organizations and citizens of the country;
- decrease in the level of efficiency of functioning of the budget, tax and financial systems of the state;
- lowering the level of balance of the federal budget, the budgets of regional subjects of the Russian Federation and its municipalities;

- reducing the potential for the socio-economic development of the state and its ability to transform its key industries to modern realities;
- reducing the level of life safety of citizens of the country and increasing the degree of threats to their lives;
- the formation of accidents, which entail harm to the safety of human life.

As a result, the organization of control and supervisory activities in the public administration system is an important issue that requires a careful analysis of its problem points of growth.

For this reason, let us highlight the most pressing problems and difficulties faced by the control and supervisory function of the state [4, 5]:

1. Increase in control and supervisory pressure on business entities from the inspection and control bodies of state power. This problem leads to the formation of more and more administrative barriers that hinder the growth of business activity of enterprises, the creation of new small and medium-sized businesses, creates an increase in the cost of many administrative and managerial procedures of organizations, reducing their profitability. As a result, the economic growth potential of the Russian Federation is decreasing.

It should be noted that a number of measures were taken to address this problem. A rather effective measure was the so-called «supervisory holidays» provided for in Article 26.1 of the Federal Law of December 26, 2008 № 294-FZ «On the Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Exercise of State Control (Supervision) and Municipal Control». Thanks to this measure, the control and supervisory burden on small businesses was significantly reduced in the period 2016–2018. by freeing them from scheduled inspections, which allowed him to actively develop. At the same time, this measure made it possible to redistribute the forces of supervisory and regulatory bodies, focusing on preventive and preventive violations of activities.

Thus, it seems appropriate to extend the «supervisory holidays» in relation to small businesses, while at the same time shifting the emphasis from the punitive nature of the first inspections to the prevention and prevention of violations by the inspected objects.

2. Orientation to formal criteria with almost complete disregard for the real danger of one or another violation, which are found in the framework of the control and supervisory activities of inspection bodies. The essence of this problem lies in the complete lack of ranking of certain violations discovered in the framework of the control and supervisory activities of inspectors. For example, the possible economic or social damage from various violations is not considered. If several violations are found at once during the control and supervisory check, their weight will be the same, despite the fact that one may cost budgetary expenditures in the amount of 1 000 rubles, and the second may lead to casualties in the face of citizens' lives.

Within the framework of the ongoing reform, the measures taken are based on the level of risk of harm (damage) by economic entities to the values protected by law, i.e. it is the level of real threat of permissible shortcomings in the course of practical activities and equipment operation. This approach should ultimately lead to an assessment of the effectiveness of the control and supervisory activities of the authorized bodies in terms of the amount of damage prevented as a result of supervisory and preventive measures, both material and life and health of citizens.

3. Orientation of state bodies of control and supervisory activities of Russia to the principle of «observance of the law». But, as mentioned above, it is precisely the prevention of damage to the economy of an individual enterprise, a separate region, and the Russian economy as a whole that should become the main goal of all control and supervisory activities. A reorientation to the next principle, «threat prevention», is needed. The very fact of violation of certain laws should not lead to the imposition of punishment – the issuance of a warning, the imposition of a fine, the adoption of administrative measures – to one or another commercial or state organization. It is important to isolate from the range of violations identified those that may have consequences for the area within which the control and supervisory verification procedure is carried out, and then to achieve the adoption of measures to eliminate them.

4. The imperfection of the risk-based model of control and supervisory activities of the state and the observance of the principle of «compliance with the law» contribute to the manifestation of corruption issues even in the system of state control of the Russian Federation. Each inspector / inspector in any enterprise can identify dozens of minor violations of laws and regulations, which will lead to serious penalties, and to the possible suspension of business activities, in some cases even to liquidation. Or, on the contrary, there are many loopholes that allow inspectors involved in corruption schemes not to notice any offenses that lead to an increase in threats to society, life safety, and also to a decrease in the level of economic security of the country's budget and financial system.

Thus, the problem of corruption in the system of state control, or rather the fight against it, today does not lose its relevance and requires the adoption of certain measures. One of them is to inform the public broadly through the media about the directions, principles, and the system of organizing control and supervisory measures in various fields of activity. Those potential objects of state control, carrying out economic activities, know and understand their duties and rights, requirements for organizing their activities and maintaining equipment and premises in proper condition, ensuring the safety of people around and the environment. A public analysis of law enforcement practice allows us to ensure the openness and availability of the necessary information.

Information technology is an important element of the system. Wide availability in the modern information space allows state bodies to solve a fairly wide range of issues: ensuring the proper exchange of information at all stages (preparation, conducting and summing up) of the audit, improving the coordination of interaction between various law enforcement agencies, which makes it possible to avoid duplication of their actions and at the same time ensure the provision of information and methodological assistance to supervised objects.

5. Non-constructive attitude of organizations and enterprises towards inspectors who carry out control and supervisory activities. Often, this happens due to the fact that inspections of inspectors end with the appointment of penalties for committed violations of regulatory legal acts, various standards, etc. Although, on the other hand, the inspection activities of the bodies of the control and supervisory function of the state should tend towards consulting work for the prevention of offenses that could lead to fatal consequences.

Analysis of international practice shows that penalties are effective only in certain cases, at the same time, if you help an entrepreneur in complying with mandatory requirements, you can achieve more significant results, both in compliance with legal compliance and in reducing the threat from business risks. Those. it is advisable to plan control and supervisory measures based on the following aspirations: to strengthen the desire on the part of the inspected objects to follow the prescribed requirements for the organization of their activities and to suppress their deliberate violation in an effort to extract maximum profit.

As ways to achieve this goal, one can consider, in particular, the following measures:

- organization of legal assistance to business entities - familiarization with legislative acts containing mandatory requirements, clarification of key points;
- improvement of the mechanism for the selection of audited entities;
- spreading deterrent measures against persistent violators;
- application of penalties and decisions adequate to the level of risk;
- replacing immediate punishment with explanatory work on compliance with mandatory requirements, followed by control over preventive measures;
- involvement of the controlled objects themselves in the work on the dissemination and promotion of their experience in compliance with the requirements regulated by law.

Once again, it is necessary to focus on the following fact: the measures and sanctions taken in relation to the supervised object should be commensurate with the level of risk associated with violations that were detected during the verification activities, since excessive penalties that entail high costs of the inspected objects are not a guarantee of absence of further such violations. Moreover, they are the very fertile ground for manifestations of corruption due to abuse of power. This principle should be reflected in the system of legal documentation, securing a wide range of measures for making an adequate decision for a specific situation on violations identified during

the audit, taking into account in the group of facts, first of all, the degree of risk, the presence of violations committed in the past, etc.

Thus, summing up the results of the scientific study, one can come to the conclusion that the most problematic issues of organizing control and supervisory activities in Russia include an increase in control and supervisory pressure on business entities from the inspection and control bodies of state power, an orientation towards formal criteria. with almost complete disregard for the real danger of one or another violation, the orientation of state bodies of control and supervisory activities of Russia to the principle of «observance of the law», imperfection of the risk-oriented model of control and supervision activities of the state and observance of the principle of «prevention of the law», which leads to an increase in the corruption market , non-constructive attitude of organizations and enterprises towards inspectors who carry out control and supervisory activities.

References

1. Anisimova K.O. Concept and essence of state control and supervision, problems of their differentiation // Scientific Bulletin of Crimea. 2018. № 4 (15).
2. Minchenko O.S. Control and supervisory functions and public services: the relationship of concepts // Public administration. Electronic bulletin. 2013. № 37.
3. Alekseev V.V., Vdovenko Z.V. State control and supervision in modern Russia // Advances in chemistry and chemical technology. 2015. T. 29. № 5 (164).
4. Titaev K. What needs to be changed in the work of control and supervisory bodies. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2018/06/20/5b28e1f39a79475c32ac5a8c> (date accessed: 26.06.2020).
5. Trotsenko A.A., Konovalova I.I., Kurlyandskaya I.P. Problems and prospects of preventive work on life safety in the state fire supervision in the territory of the Murmansk region // International research journal. 2018. № 2 (68).

METHODS FOR INCREASING FIRE FIGHTING AND PUBLIC EDUCATION

**O.M. Latyshev; A.V. Mironov; E.V. Morosova; A.K. Setihanov.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia**

The article discusses the problems of developing propaganda in the field of fire safety and suggests ways to solve them by involving modern information communicative mobile means and technologies in the propaganda and educational processes, the effectiveness of public participation in socially significant fire safety activities will increase.

Keywords: online fire propaganda and education, gadgets, mobile phone, laptop, tablet computer, MES poll

Fire propaganda begins in kindergarten and accompanies a person to a ripe old age. However, the adult population has gaps in fire literacy. The prevailing opinion among most people is that the fire will bypass them and will not affect their home. But, the statistics are relentless, and more than 73 % of all fires occur in the housing stock. In addition, many people lose their composure and cannot navigate in elementary fire hazard situations. Most women leave food cooking on gas and electric stoves unattended. Most often, 02 receives a message about smoke and (or) the smell of smoke in the entrance. According to the press service of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations in the Saratov region, firefighters go out to smoke almost every day because of a «run away» lunch. Fire inspectors regularly propose the installation of the latest autonomous fire detectors, which, in the event of smoke or gas leaks, will warn people in the room about a fire and even prevent an explosion. A few more statistics [1]:

- up to 15 % in case of fire on the stove of oil, as well as electrical appliances, water is used for extinguishing;
- up to 40 % of smokers, especially drunk and sick people, allow a fire when smoking in bed;
- up to 11 % of fires occur due to faulty electrical wiring, sparking contacts and heated sockets;
- almost the entire population leaves electrical equipment (televisions, computers, etc.) on in standby mode;
- 10 % –15 % fires from «childish pranks»;
- and the most surprising thing is that more than 10 % do not know the number of the call of firefighters.

As a result of inept actions or inaction of the population, the present period in Russia is characterized by a huge number of fires, especially forest fires and in the private residential sector.

Real experts in the field of fire safety assign fire-prevention propaganda a significant role in improving preventive systems, fire prevention and preventive innovative measures that contribute to a respectful and fire-safe attitude of the population to the world around them. Under the influence of radical changes in all spheres of human activity, human consciousness is filled with social relations, neglecting fire-safe attitudes towards the environment. There is a need for such innovative methods and means of fire-prevention propaganda that will increase the consciousness of the population towards unconditional observance of fire safety rules.

The methodological techniques developed at the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation, with the help of communication means, provide targeted information to the population about measures to ensure fire safety using television and films, books and magazines, newspapers, radio, Internet, advertising.

Supervisory bodies of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations in the Saratov Region from year to year inform the population with disappointing data from law enforcement practice on the number of fires, deaths and injuries, material damage [2]. The main goal Fire propaganda in the Saratov region did not achieve the main goal, despite many fire safety recommendations. In our opinion, it is necessary to fill «every iron» with reminders of the dangers most often faced by the population. Information activities against COVID-19 are a prime example. Are forest and city fires in terms of material damage and human casualties incomparable with the damage from COVID-19? In some regions, the damage is even exceeded. Consequently, it is necessary to use modern communication means and intensify information about fire-prevention measures to prevent fires and death of people in fires, about violations and violators of fire safety requirements. How simply COVID-19 connected absolutely all authorities to anti-virus propaganda. Why shouldn't the authorities also take up fire-fighting measures?

COVID-19 revealed another miscalculation: with the developing digital economy in Russia, most of the population, school teachers, and university professors do not master online learning and online communication perfectly. Consider one of the most promising forms of fire propaganda – online.

Properly delivered online training and online fire-prevention propaganda is a highly qualified and modern, holistic, systematic replenishment of knowledge on fire safety.

Online training and online firefighting propaganda can be carried out in any convenient way [3]:

- at home or in the office at the computer - this is the most convenient way to study, being in a comfortable environment, which contributes to the assimilation of a large amount of information and taking notes of the most important points;
- on the road using a smartphone / tablet - this is training from any mobile device.

The most important advantage of online fire safety training is the use of the best teaching materials and techniques in the training process and fire prevention propaganda. In addition, the student independently, qualitatively and objectively, tests his knowledge. Online fire safety training can be completed individually, collectively, by family, by groups of schoolchildren, by kindergarten groups. Opportunities for online training and firefighting propaganda are enormous, and initiators

of such a methodology are needed. Of course, the State Institution of the Ministry of Emergencies of the Russian Federation should become the head of high-quality and modern online education.

The possibilities of fire-prevention propaganda should be specifically described. And what does the fire-fighting propaganda pursue? Some researchers predict an annual reduction in the number of fires in our country by at least 5% due to fire-prevention propaganda [3]. This reduction is achieved as a result of the correct actions of individuals. There is an information and psychological impact on individuals by fire propaganda. Individuals develop new opinions, strengthen traditional tendencies, and increase their willingness to take action. Consequently, fire-fighting propaganda, along with educational purposes, uses the methodology of several scientific branches, primarily psychology and sociology. Psychologists and sociologists are able, using fire-prevention propaganda, to significantly increase the fire-fighting consciousness in people [4]. Propaganda can work wonders, change human feelings, their ideology, play on their desires, needs, on their consciousness and subconsciousness [4].

Information firefighting activity is characterized by a sequence of impulses affecting various feelings or thoughts. In cases of weakening of the impact of one impulse, the impact of another impulse is added. Thus, a continuous and continuous system is formed. Another important condition for achieving effective propaganda is the use of modern and innovative information tools.

Individuals are influenced by years of propaganda that affects feelings and ideas. It should consider and be formed on the basis of what individuals already have [4]. The greatest effect is achieved with continuous and total propaganda, "gaps" are not allowed. Especially during fire-fighting periods, information fire-fighting activities are able to cover the entire population.

It should be noted that the effectiveness of the propaganda impact is influenced by the prestige of the information source, its interesting content and original information, the use of modern media. The propaganda impact on individuals also depends on their psychological state. It is known that individuals positively perceive information if it matches their opinion; otherwise, information is most often not perceived. The effectiveness of promotional products is assessed by the specific effects achieved:

- The specific effect of fire-prevention propaganda contributes to the resolution of the personal problems of individuals, i.e. fire hazardous objects are eliminated.
- The prestigious effect of fire-prevention propaganda is aimed at the internal satisfaction of individuals, as they are respected in the course of the class.
- The effect of strengthening the position from fire-prevention propaganda is aimed at satisfying the inner self-conceit of individuals in cases of supporting their opinion on a specific life situation.
- The effect of satisfying cognitive interest in the process of fire-prevention propaganda.
- The effect of enriching the experience forms the image of an object with actualized aesthetic feelings and experiences.
- The emotional effect is the satisfaction from the resulting emotional release.

Of course, the success of propaganda activities is determined by the methodology and content of propaganda speeches. Moreover, the effectiveness of fire-prevention propaganda is facilitated by the special professional education of the moderators and the corresponding intelligence of the individual listeners, as well as their critical attitude to information messages. Psychological studies have shown that people with high intellectual potential perceive logical and reasoned fire-fighting material more emotionally. A different result is observed among listeners with lower intellectual capabilities, or indifferent to the topic of fire.

Visual fire-fighting campaigns on vehicles are used as propaganda tools. These tools allow repeating the same propaganda message, but in different forms. To strengthen the argumentation, propaganda activities should be adjusted for some time. The most effective propaganda was achieved by the moderators who used, for example [4]:

- novelty in visual agitation using original drawings in 3D format;
- amazing originality of visual agitation;
- a pronounced problematic situation in visual agitation;

– vivid interaction of the interests of the population and fire-prevention campaigning, the coincidence of their personal interests with the studied fire-prevention topic.

Advertising irritants are used in the design of urban space, and propaganda material on fire-prevention topics most often does not stand out among advertising irritants. Therefore, it is necessary to look for more original forms of influence, to increase their intensity and novelty. For example, more meaningful, logical, emotionally colored agitation has an effect on memorization, i.e. it is better remembered by the population. It is known that a small amount of visual information is only positively perceived by people. Studies related to changing volumes of visual information have shown that the initial opinion is formed with a small amount of information, and for a more objective opinion, more voluminous information is needed.

The formed opinion can change in cases when the population's attitudes and orientations in relation to a topic change, or when, along with the generally enlightening result, there is an increase in attitudes that contradict their beliefs. The worst is when the population either ignores or considers news messages biased. Therefore, it is necessary to adjust the information messages depending on the opinions of the listeners on the fire-prevention topic, and in cases of obvious contradictory actions of the population, the moderator should eliminate difficulties and obstacles in the perception of information.

At public transport stops, fire-prevention campaigns should be placed on the side walls of the pavilions at stops with thematic fire-prevention collages [5]. They will display information on preventive measures and fire fighting, knowledge of the basics of which will be useful to everyone. The main goal of the action is to draw the attention of citizens to the problem, to increase their knowledge in this matter. In order to increase the effectiveness of propaganda, it is necessary to actively involve the population in mutual information activities during the training period.

In the modern period, the population, regardless of educational level, prefers various information gadgets.

Let's consider the use of modern technical means in propaganda and educational processes on fire-fighting topics. According to the authors, mobile propaganda and education on fire-fighting topics has undeniable advantages when using mobile phones, which will surely increase the quality of fire-fighting knowledge, since training will penetrate the consciousness of the population.

Let us list the application of modern communicative methods in propaganda processes [5]:

- efficiency of obtaining overview fire safety information;
- visualization of fire safety information;
- programming of messages on fire safety topics;
- obtaining archival materials with text and graphic information.

The advantages of mobile devices are the presence of a touch screen, the ability to actively interact, wireless telephone and Internet networks, group communication, and prompt information search.

It is the multifunctionality of gadgets that allows them to be actively used in propaganda and educational processes. Most often, informational messages come to a mobile phone (60 %), 23 % of messages come to a laptop, 17 % of messages come to a tablet computer.

The most important tasks for specialists of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation are the creation of educational content on fire-fighting topics. It is desirable to have free access to the educational site of the Ministry of Emergencies of the Russian Federation. Specialists of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation post on the website the content of the educational program capable of forming certain competencies in students. In addition, it is necessary to motivate the population to acquire knowledge on fire-fighting topics using modern mobile devices.

Consider the results of a survey among schoolchildren and students of the Saratov region, conducted by the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation in the Saratov region in order to use gadgets for the educational process on fire-fighting topics. Numerous surveys among students confirm the importance of using gadgets to achieve educational goals, and they also welcome «mobile learning» (m-learning).

Fire propaganda mobile content includes various media components. Naturally, mobile propaganda content is created downsized.

The mobile content of fire-prevention propaganda is, of course, the operational availability of educational and educational resources along with a supernova information philosophy. It is the philosophy of the information process that contributes to the development of innovative approaches and methods that can combine the lifestyle of our population with fire-prevention propaganda using gadgets.

Improving mobile fire propaganda and training will increase the availability and ease of use of mobile devices, and can play an important role in improving the quality of education to.

To integrate into the processes of fire-prevention propaganda and the daily life of Russian citizens, the mobile content of fire-prevention propaganda should be improved. In addition, there is a growing thought that mobile fire propaganda content is a promising system of widely available education.

Electronic education has penetrated almost all Russian settlements and regional centers. However, in our opinion, due to the lack of mobile content of fire-prevention propaganda and fire-safety techniques, electronic fire-prevention propaganda is not being implemented in the RF Ministry of Emergencies.

Let us consider a telephone survey (MES-survey) as a fire-prevention propaganda – a fast and reliable way of obtaining information from a target audience of completely different numbers and composition. With the help of a dialer system, quality control, interview recording and data, the Ministry of Emergencies will obtain reliable quantitative research results.

Advantages of the Ministry of Emergency Situations survey:

- transparency of all stages of the telephone survey;
- efficiency, allows you to interview up to 300 respondents per day;
- provision of all audio recordings of telephone interviews;
- 100% quality control of filling out the questionnaires and respondents' compliance with the required target audience.

Stages of the Ministry of Emergency Situations survey:

1. Preparatory stage: at this stage the questionnaire and evaluation criteria are approved.
2. Field stage: Direct telephone interviewing by interviewers, quality control, final unloading of audio recordings and databases.
3. Analytical stage: Processing the data array, preparing analytics, reports and / or presentations based on the research results.

The cost of a telephone survey depends on:

- the reach of the target audience;
- the duration and complexity of the questionnaire;
- total number of interviewed respondents.

Examples of telephone interviews on fire safety topics:

- Are you familiar with the evacuation procedure from your building?
- Have you participated in tactical fire drills over the past year?
- Do you know where fire extinguishers and fire hydrants are located in your building?
- Do you know how to use fire fighting equipment?
- Do you have fire shields in your building?

Fire safety survey of adults and children:

What are your actions in the event of a fire in your apartment?

What are your actions if smoke is found in your apartment?

What is your opinion on the prohibition to use the elevator if smoke is detected in your entrance?

What are your actions if you find smoke and flames in the entrance?

What is your opinion on the prohibition to turn on electricity and gas in case of fire?

Do you remember the fire department's phone number? The content of your message to the fire department phone number?

What are your actions to prevent the fire from moving from the ground floor to your apartment?

What is your opinion on the rules for coping with any danger?

For the purpose of generalization, it should be noted that mobile gadgets play a significant role both in the field of communication at different levels, and in the process of fire-prevention propaganda and training they will play a positive role. With the help of them, the population acquires new fire-prevention information that will positively affect the quality of fire-prevention propaganda and training in Russia.

Probably it is necessary to stop at information stands in settlements and on the territories of the forestry. The analysis was carried out in order to implement a complex of campaigning and preventive measures on fire and forest protection topics. One conclusion is that forest protection preventive measures are saturated with imitation activities in this important area and are not related to the real provision of fire safety in our forests.

According to statistics, 9 out of 10 forest fires occur through the fault of a person in the course of his labor activity or rest in the forest and in the adjacent territories. Reduced efficiency of measures to prevent forest fires due to the lack of a combination of traditional and innovative methods of fire-prevention propaganda, due to the low level of environmental education among the population. Particular attention should be paid to regular and consistent informing of the residents about the fire hazard in forests and the prohibition to use fire in forests. This should also include campaigning and appeals to take care of the forest, posted on the pages of printed publications and on the Internet pages of interacting services, as well as on sold-out and billboards installed in places visited.

The effectiveness of work on fire safety in forests can be achieved by instilling in the population the skills of careful handling of fire in the forest. In order to prevent forest fires, specialists of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation carry out targeted work with the population and potential violators of fire safety rules in forests. The promotional products of the Main Directorate of the Ministry of Emergencies of the Russian Federation have a social orientation and are aimed at various segments of the population. However, campaign materials contain insufficient information about the rules of fire safety in forests, but at the same time they are clear, which is positively perceived by people.

Special attention should be paid to fire propaganda by local governments. Of course, in each municipality specific performers have been appointed to carry out explanatory work with the population on fire-prevention topics. The work is structured so that any attempts to burn grass, stubble are suppressed as hard and fast as possible. When a special fire regime occurs, patrols of rural settlements are organized by the State Fire Inspection and the police. Raids, most often, are accompanied by video, photography, journalists are involved, the results are widely covered in the media and on television.

Preventive propaganda with the population to prevent forest fires should not stop neither in winter nor in summer.

References

1. Fires and fire safety. Annual statistical compilations. M.: VNIPO EMERCOM of Russia, 2020.
2. Reports on the results of law enforcement practice on the website of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the Saratov Region (64.www.mchs.gov.ru) in the tab «Reform of control and supervisory activities 2017–2025», in the section «Law enforcement practice in the implementation of supervisory activities»
3. Federal Law of 21-12-94 69-FZ «On Fire Safety». Current version in 2020. Article 25. Fire propaganda and training in fire safety measures. [Electronic resource] // ConsultantPlus: Internet version. 2020.
4. Guidelines for public authorities of the constituent entities of the Russian Federation on training the population in fire safety measures / A.B. Lukashevich [and others]. M.: VNIPO, 2012. 187 p.

5. Lazarev A.A., Konovalenko E.P. Using self-produced persuasion to conduct fire propaganda. In the collection: Psychological problems of education and upbringing in modern Russia, materials of the IV conference of educational psychologists in Siberia. Published by the decision of the Academic Council of the Faculty of Psychology at ISU 2016.S. 375–377.

MEASURES TO REMOVE ADMINISTRATIVE BARRIERS TO ENTREPRENEURSHIP IN THE IMPLEMENTATION OF FIRE SAFETY SUPERVISION

A.S. Yurtov; G.M. Moshnina; A.V. Fomin.

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

The article reveals some problems of regulation of legislation in the field of protecting the rights of entrepreneurs in the implementation of control and supervisory functions by state bodies in recent decades and measures taken to eliminate them by the state. Approaches to minimizing the excessive number of inspections of protected objects in order to reduce administrative barriers are given, methods of alternative methods for preventing violations of fire safety requirements and regulatory collisions in the legislation are highlighted.

Keywords: entrepreneurial activity, administrative barriers, regulatory and supervisory authorities, supervisory measures, fire safety, threat to life

For more than two decades, since the beginning of the revival of entrepreneurship in modern Russia – at the end of the nineties, when business entities on the way of their development faced many obstacles from the control and supervisory sphere of the activities of state bodies. The presence of so-called «administrative barriers» in all sectors of the economy required serious changes in legislation for the development of start-up entrepreneurs.

A serious problem of entrepreneurship was a large number of inspections of their activities carried out by many state control and supervisory bodies.

For the state authorities of the Russian Federation in the field of state policy for the development of entrepreneurship, reducing the level of administrative barriers is one of the most important tasks of their activities [1], as well as streamlining state control (supervision), legal regulation of protecting the rights of entrepreneurs [2]. The legislation introduced a gratuitous basis for relations between state control (supervision) bodies and business entities during inspections. In addition, at the legislative level, state control (supervision) bodies were obliged to conduct inspections, taking into account preliminary planning, on the basis of orders from managers and within a limited time frame.

Total accounting was started for the measures taken; duties and responsibilities were established for the inspectors, including compensation for damage caused by illegal actions during field inspections and more. However, these provisions did not apply to licensing control, which was excluded from the list not supervised by state control (supervision) bodies only in July 2005.

The frequency and duration of the types of inspections were not regulated, and the grounds for their conduct were not fully streamlined and multifaceted.

As evidenced by the results of a sociological survey by The All-Russian Public Opinion Research Center, in 2006 more than half of business entities stated that they had from 1 to 3 inspections in their organizations, and in the industries and trade - more than 6 times per six months and had a predominantly unplanned character [3].

The legislation on the protection of the rights of legal entities and individual entrepreneurs during state control (supervision) and municipal control, which came into force on December 26, 2008, eliminates certain shortcomings in reducing administrative barriers for businesses [4]. But at the same time, new «loopholes» were formed for state bodies in terms of, for example, non-

proliferation of legislative actions in the framework of an administrative investigation, which was not particularly difficult to initiate.

The main innovations to eliminate administrative barriers were: planning and conducting inspections by agreement and permission of the prosecutor's office; limiting the duration of inspections of small and micro-enterprises; the introduction of a ban on carrying out checks at one object of homogeneous requirements by different state control (supervision) bodies; introduction of documentary and field checks.

Basically, most of the changes were aimed at reducing supervisory pressure on entrepreneurship. Thus, the Presidential Address to the Federal Assembly of December 4, 2014 introduced a risk-oriented method for planning inspections by supervisory authorities [5], which consisted in the fact that the frequency of scheduled inspections began to be established taking into account the attribution of the inspected object of protection to a certain risk category or a certain class danger. Together with these changes, from January 1, 2016, scheduled inspections in relation to small and medium-sized businesses were completely canceled for a three-year period. An exception was made by inspections in relation to certain types of socially significant objects of protection, which have an established frequency: preschool and school institutions; facilities for disabled persons and persons with disabilities; facilities providing social and medical services; objects of defense and other law enforcement agencies.

Are the measures actively used in recent years to reduce the number of supervisory measures in relation to economic entities an effective mechanism for the development of entrepreneurship? It will become visible in the future, but the statistics of fires, for example, in the Republic of Bashkortostan, testifies to its intensity [6].

In 2019, 11556 man-made fires occurred on the territory of the Republic of Bashkortostan, 240 of which were at facilities owned by representatives of small and medium-sized businesses, i.e. 2.1 % of the total. Compared to 2018, the number of fires at such facilities increased by 38 %, which is clearly alarming.

There were no major changes in the first half of 2020. The share of man-made fires at business facilities remained the same – 2.1% of the total (189 fires out of 9132), compared to the first half of 2019, the number of fires at such facilities increased by 46.5 %.

The cited statistical data confirm that the situation with fires and their consequences at business facilities is becoming more and more alarming, because of the growing number of man-made fires, businesses begin to incur large material losses.

It should be noted that along with a decrease in supervisory measures in relation to objects of protection in the field of fire safety, recently, in the implementation of the federal state fire supervision (hereinafter referred to as FP), it is common to carry out «preventive measures», the purpose of which is to prevent fires, increase safety culture among managers business, a soft way of instilling a desire in society to comply with certain mandatory requirements [7].

An active participation in the organization and conduct of such preventive measures is taken by the bodies of the GPN of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the Republic of Bashkortostan, as well as within the framework of agreements on interaction with the All-Russian public organization of small and medium-sized businesses «Support of Russia», formations of the Republic of Bashkortostan, the Commissioner for the Rights of Entrepreneurs in the Republic of Bashkortostan and other organizations of the business community.

When exercising supervisory functions, systematic measures are taken:

– joint meetings (public hearings) are organized quarterly in the republic with coverage of their results in the media;

– the forums «Business Security» are organized, in which representatives of entrepreneurs and employees of supervisory authorities participate in business games with the analysis of practical issues and tasks related to both the elimination of intractable fire safety requirements, and the knowledge and observance of regulatory legal acts and documents of mandatory and voluntary application;

– measures are being taken to create an atmosphere of trust and mutual responsibility between entrepreneurs and supervisory authorities, stimulating the development of entrepreneurship;

– the necessary practical assistance is provided in solving problematic issues at subordinate facilities, for the consideration of which an advisory council has been created.

In addition, the supervisory authorities in the republic have organized the work of the so-called «mirror register». The use of such a mechanism allows the entrepreneur, based on the results of the inspection, to provide feedback with the possibility of indicating violations that, in his opinion, were admitted by the regulatory authorities during the inspection, which also leads to the response of the prosecution authorities to violations of rights.

The «mirror register», developed by the Corporation of Small and Medium Enterprises in cooperation with the General Prosecutor's Office of Russia, as well as the Ministry of Economic Development of Russia with the participation of regulatory and supervisory authorities, is now available on the Portal of the Business Navigator of Small and Medium Enterprises.

In connection with the spread of the new coronavirus infection (COVID-19) in the world and in our country, amendments were made to the legislative acts in an accelerated mode, according to which, until December 31, 2020, scheduled inspections were canceled for small and medium-sized businesses, except for inspections on the grounds of causing or threat of causing harm to the life and health of citizens, emergencies, and also checks in relation to objects of protection, classified as extremely high and high risk [8].

In addition, on October 24, 2020, the President of the Russian Federation instructed the Government of the Russian Federation to ensure the extension until December 31, 2021 of the ban on scheduled control and supervisory inspections of small businesses, except for control in the financial and budgetary sphere, tax and customs controls, as well as participants in the budgetary processes, activities and objects of control with a high risk of harm to life and health of citizens, emergencies of natural and man-made nature [9].

At the same time, there is still no clear understanding of the provisions of a number of norms in the problem under consideration regarding the existing administrative barriers in the legislative acts regulating the provision of fire safety requirements and the organization of the federal GPN. This state of affairs complicates not only the work of the business, but also the activities of the regulatory and supervisory authorities.

In the norms of the aforementioned laws aimed at protecting the rights of entrepreneurship, it is indicated that one of the grounds for conducting an unscheduled inspection is information about the facts of violations of fire safety requirements, if they pose a threat to harm to life, human health, animals, plants, the environment, state security, property, the threat of a fire or the outbreak of fire [10].

Meanwhile, there is still no substantiated regulatory approach to such concepts, both in the field of fire safety and in other spheres of economic activity. This, in turn, entails a multipolar application of most regulatory documents. Approaches to this concept are different in each subject of the Russian Federation or in relation to a separate object of protection. The understanding of the meaning of the «threat to life and health» may differ even between individual officials of the same supervisory authority, each of whom can interpret such a threat of harm at his own discretion, in his conviction, taking into account the experience and education in the field of activity, emerging judicial practice and etc.

The concepts «threat to life and health» and «threat of fire» are not legally established, but are used depending on the actual circumstances of specific cases and taking into account their interpretation in practice [11].

The lack of a normative interpretation of these concepts leads to unreasonable conducting of on-site unscheduled inspections, and possibly to the redundancy of requirements for entrepreneurs.

Thus, in various spheres of activity, the idea of the above threats should be applied taking into account the specifics of a certain industry specificity - in the field of fire safety this is one thing, in the field of transport safety - another, in the field of industrial safety – the third, etc.

At the same time, it should be noted that there remains a certain optimism towards the implementation of the activities of the priority program «Reform of Control and Supervision Activities» and the entry into force from July 1, 2021 of a new legislative act regulating legal

relations in the field of organization and implementation by the state of control and supervisory functions [12].

At the same time, the implementation of the federal GPN should be aimed at achieving socially significant results to minimize the risk of harm (damage) to legally protected values due to violations by business entities of mandatory fire safety requirements.

The organization and maintenance of continuous monitoring of information to assess and manage the risks of harm (damage) should become one of the most important functions of the supervisory bodies of the EMERCOM of Russia [13].

References

1. On measures to eliminate administrative barriers in the development of entrepreneurship: Decree of the President of the Russian Federation. Federation of 29.06.1998 № 730. Access from the reference and legal system «ConsultantPlus».

2. On the protection of the rights of legal entities and individual entrepreneurs during state control (supervision) (as amended on 08.08.2001, from 30.12.2006, as amended from 22.12.2008): Feder. the law Ros. Federation from 08.08. 2001 №. 134-FZ. Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

3. Pleshakova O.V., Korolev A.N. Commentary on the Federal Law of December 26, 2008 № 294-FZ «On the Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Exercise of State Control (Supervision) and Municipal Control» (Article-by-article). Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

4. On the protection of the rights of legal entities and individual entrepreneurs in the exercise of state control (supervision) and municipal control (as amended on 04/28/2009, 04/01/2020,): Feder. the law Ros. Federation of December 26, 2008 № 294-FZ. Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

5. Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of 04.12.2014. // Bulletin of Education of Russia. 2015. № 1.

6. Statistical data on fires and their consequences on the territory of the Republic of Bashkortostan for 2018 and 2019, the 1st half of 2019 and the 1st half of 2020 of the Department of Supervision and Preventive Work of the Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the Republic of Bashkortostan.

7. On the mandatory requirements in the Russian Federation (as amended on 03.08.2020): Feder. the law Ros. Federation of July 31, 2020. № 247-FZ (did not come into force). Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

8. On the specifics of the implementation in 2020 of state control (supervision), municipal control and on amending paragraph 7 of the Rules for the preparation by state control (supervision) bodies and municipal control bodies of annual plans for conducting scheduled inspections of legal entities and individual entrepreneurs (as amended by 09/14/2020): Post. Government Ros. Federation of 03.04.2020. № 438. Access from the reference legal system «ConsultantPlus».

9. List of instructions following the expanded meeting of the Presidium of the State Council (approved by the President of the Russian Federation on October 24, 2020. № Pr-1726GS). Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

10. On the approval of the Administrative Regulations of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of the Consequences of Natural Disasters, the execution of the state function of overseeing the fulfillment of fire safety requirements: order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated November 30, 2016. № 644. Access from the legal system «Consultant Plus».

11. On clarification of the provisions of legislation in the field of fire safety: Letter of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 17.02.2017 No. 19-16-302. Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

12. On state control (supervision) and municipal control in the Russian Federation: Feder. the law Ros. Federation of 3107. 2020. № 248-FZ (did not come into force). Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».

13. On amendments to the Regulation on Federal State Fire Supervision: Post. Government Ros. Federation of 12.10.2020. № 1662. (did not come into force). Access from the sprav.-legal system «ConsultantPlus».



THEORY AND PRACTICE OF FORENSIC ENQUIRY

THE DIFFERENCE BETWEEN OPERATIONAL AND EMERGENCY DESTRUCTION OF ELECTRICAL PLUG CONTACTS IN THE EXAMINATION OF FIRES

A.A. Yegorov.

Judicial-expert institution of the federal fire-fighting service.

Testing fire laboratory in the Nizhny Novgorod region

Cases of local electric arc destruction of plug contacts as a result of their operation are analyzed. Specific signs of non-emergency electric arc destruction of plug contacts of electrical plugs of equipment with a pulsed power supply are revealed. The differences in the trace patterns between emergency large transition resistance and non-emergency operational destruction of plug contacts are shown.

Keywords: fire-technical expertise, large contact resistance, plug and socket, connection, Impulse power supply unit, electric arc impact, trace pattern, discharge, electroerosion

Large transient resistance (hereinafter LTR) is one of the three methodologically singled out emergency fire hazardous modes of operation of the power grid [1–5]. This is due to its potentially high prevalence, explained by the fact that an integral part of any electrical installation and electrical equipment are numerous contacts, and, as is known [1], it is in the place where the current transitions from one contact surface to another that an emergency mode of operation may occur electrical network referred to as a large transition resistance. Therefore, the focus on the contact details in order to search for signs of an emergency mode of «bad contact» in the study of material objects is an important task for an expert.

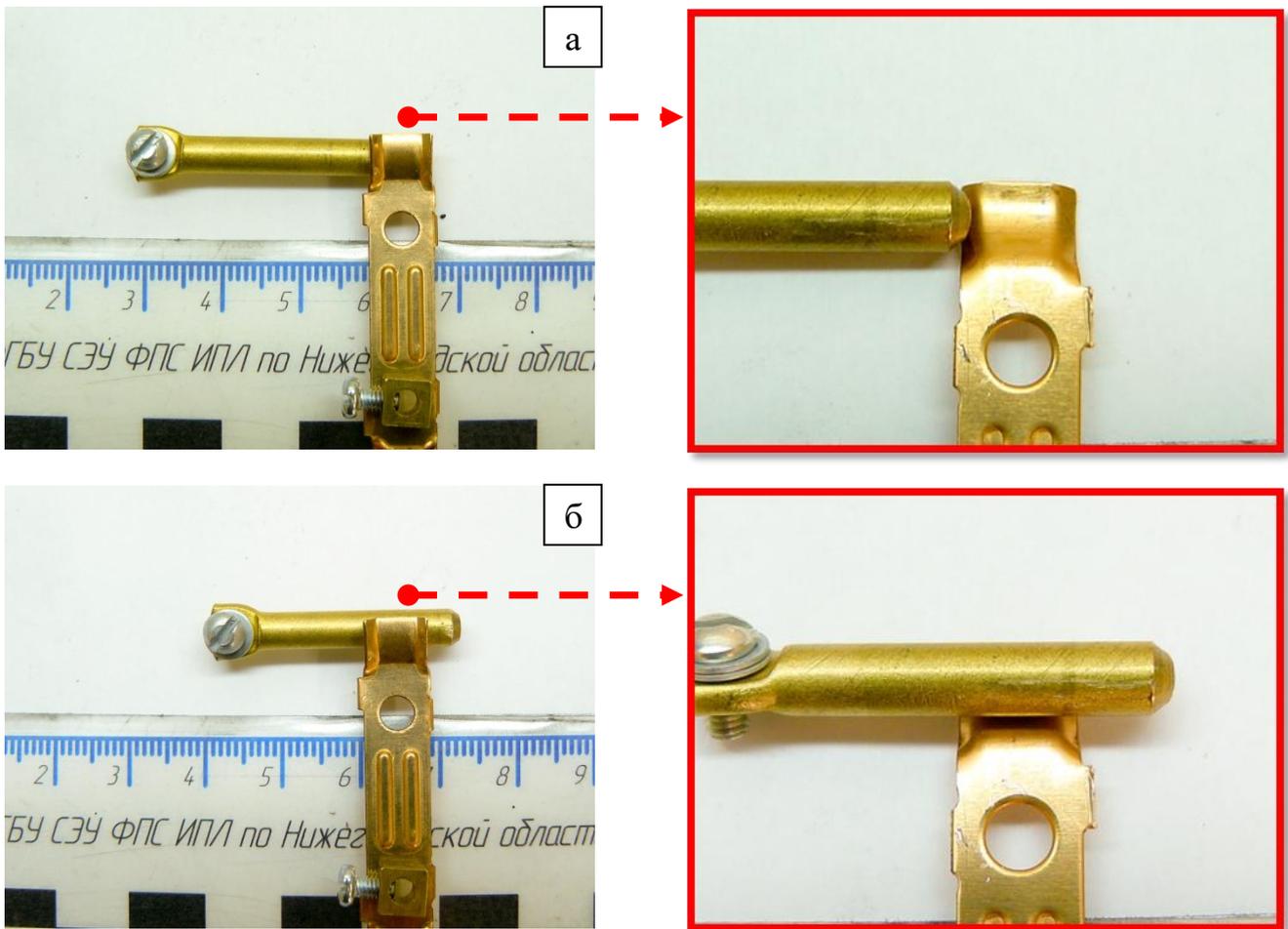
In modern household electrical networks, the most common connection between electrical equipment and a power source is the plug connection (Figure 1). The connection in question is formed by inserting the consumer's plug into the socket of the electrical power source. With this type of connection, mating regions are formed between each corresponding pin of the plug and the socket contact of the socket. contact pads through which electric current will flow.



Fig. 1. Variety of plug connectors

Let's take a closer look at the plug connection between an electrical plug and a corresponding socket. The process of connecting these elements can be conditionally divided into two stages. The first stage (Fig. 2 a) is the closing of the conical (or rounded) parts of the pins of the plug with the bevels of the socket contacts of the socket, which serve for easy and unhindered entry of the pin into the socket connector [6]. The second stage (Fig. 2 b) is the conjugation of the working cylindrical contact areas of the plug pins and the corresponding contact areas of the socket sockets.

The completion of the first stage is the transfer of voltage from the socket contacts of the socket to the pins of the plug. The result of the second stage is the formation of areas of direct contact, i.e. places where there is a current transfer from one contact surface (socket socket) to another (plug pin) in normal use.



**Fig. 2. The process of connecting the contacts of the electrical plug and the corresponding socket:
a) the first stage of the connection; b) second stage of connection**

Based on the results of work [7] and the methodology [8], it follows that the potential signs of a LTR in the considered plug connection should be formed on the contacting surfaces during the operation of electrical equipment.

In the expert practice of investigating fragments of electrical installations after a fire, the author of this work has repeatedly identified the pins of the plugs (Fig. 3) and sockets of the sockets (Fig. 4) with local surface damage characteristic of the LTR proceeding in the spark mode.



Fig. 3. Destruction of the pins of the plugs as a result of the flow of the spark mode of the LTR

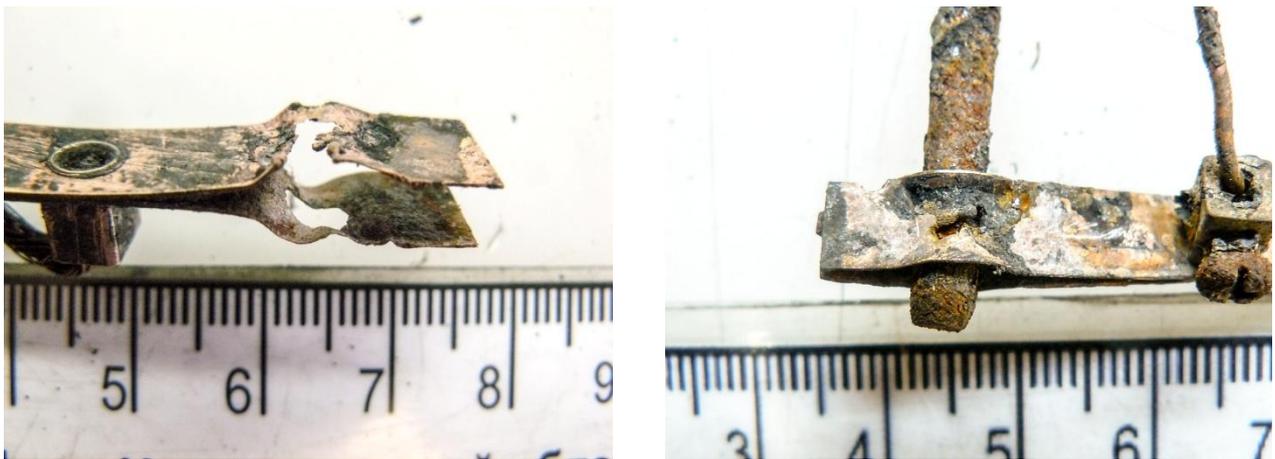


Fig. 4. Destruction of socket outlets as a result of the LTR spark mode

At these objects, during the emergency mode, areas of local electric arc erosion were formed, which in laboratory conditions were identified at the areas of operational contact (Fig. 5) using optical microscopy and fixed by layer-by-layer microscopy.

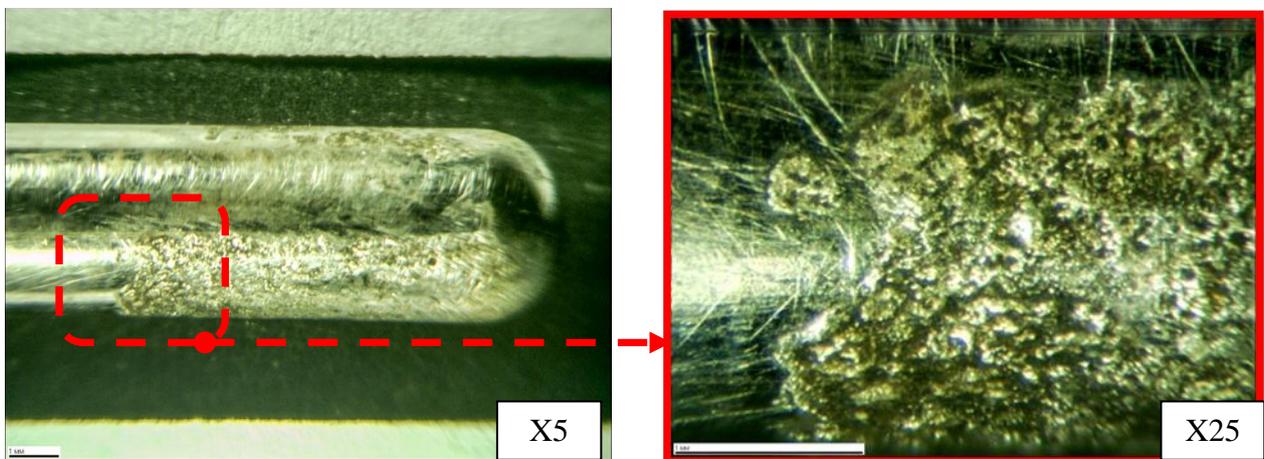
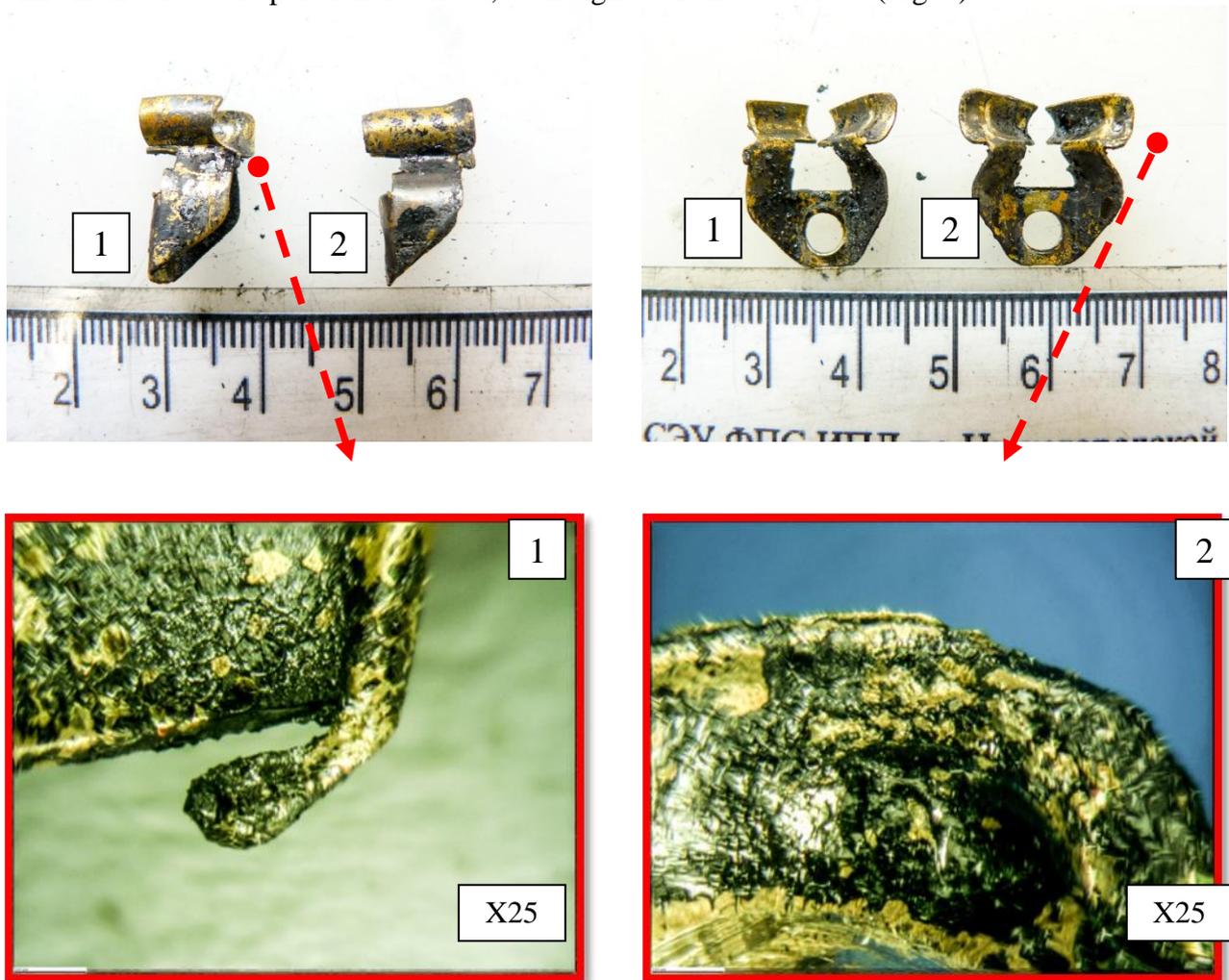


Fig. 5. Microscopic examination of the surface of the operational contact of the plug pin subjected to the electroerosive action of the LTR in the spark mode

However, against the background of the objects indicated above, socket contacts of plug sockets were observed, the destruction of which was localized only on the slopes of the connectors, while in the areas of operational contact, such signs were not observed (Fig. 6).



**Fig. 6. Local destruction of socket outlet contacts, formed only on their bevels:
1 - nest with complete destruction of one bevel; 2 - socket with superficial destruction of one bevel**

When studying this type of destruction using a stereoscopic microscope according to the methodological recommendations [8] and using the atlas [9], micromelting and craters characteristic of LTR were revealed on the bevels of the socket contacts, up to the complete local loss of one of the two bevels while maintaining the areas of operational contact ...

After analyzing the information received, it was suggested that this type of destruction, despite the obvious electric arc origin, is not a consequence of an emergency fire hazardous mode of the LTR, but, most likely, has an operational nature.

From personal experience, the author knows about two possible scenarios for such a non-emergency significant destruction of plug contacts:

1. Local superficial, partial or complete destruction of the bevel of the socket contact is possible when the plug of the electrical appliance cord is plugged into the socket with an initially existing short circuit, i.e. either the phase and zero current-carrying conductors of the cord itself are closed together, or there is a short circuit in the device itself, powered by this cord;

2. Local superficial, partial or complete destruction (over time) of the bevel of the socket contact is possible when such consumers as an uninterruptible power supply, a system unit of a personal computer or a laptop charger are plugged into an outlet.

It is known that not only when switching on, but when switching off electrical consumers (especially powerful ones), a spark discharge is observed between the disconnecting contacts [10]. However, in the cases indicated above, the trace pattern is expressed cardinally.

The first case relative to the second, of course, is unlikely. And the use of the power consumers given as an example occurs every day and everywhere in the modern world.

Nevertheless, both proposed options are united by the general nature of destruction, which consists in the first case in the direct electric arc impact on the plug contacts of the short-circuit current, and in the second case, a powerful electric arc discharge arises due to the peculiarities of the electrical circuit of the specified equipment, which has a pulse unit nutrition [11]. At the input of such a block there is a rectifier and a filter capacitor, the peak current of which at the time of charging through the rectifier from the network reaches tens of amperes, and the built-in «starting current» limiter (due to schematic solutions) is not able to completely rid the circuit of the current surge at the moment the plug is turned on into the socket [12]. The resulting strong electric arc discharge, comparable in power to a short circuit, melts both the sockets of the socket and the plugs at the moment they are touched, i.e. only at the first stage of connection (Fig. 2 a).

The above is confirmed by photomicrographs of the socket of the outlet (Fig. 7), into which the laptop charger with a switching power supply was connected, and photomicrographs of the plug of this device (Fig. 8, 9). All photographs were taken by layer-by-layer microscopy.

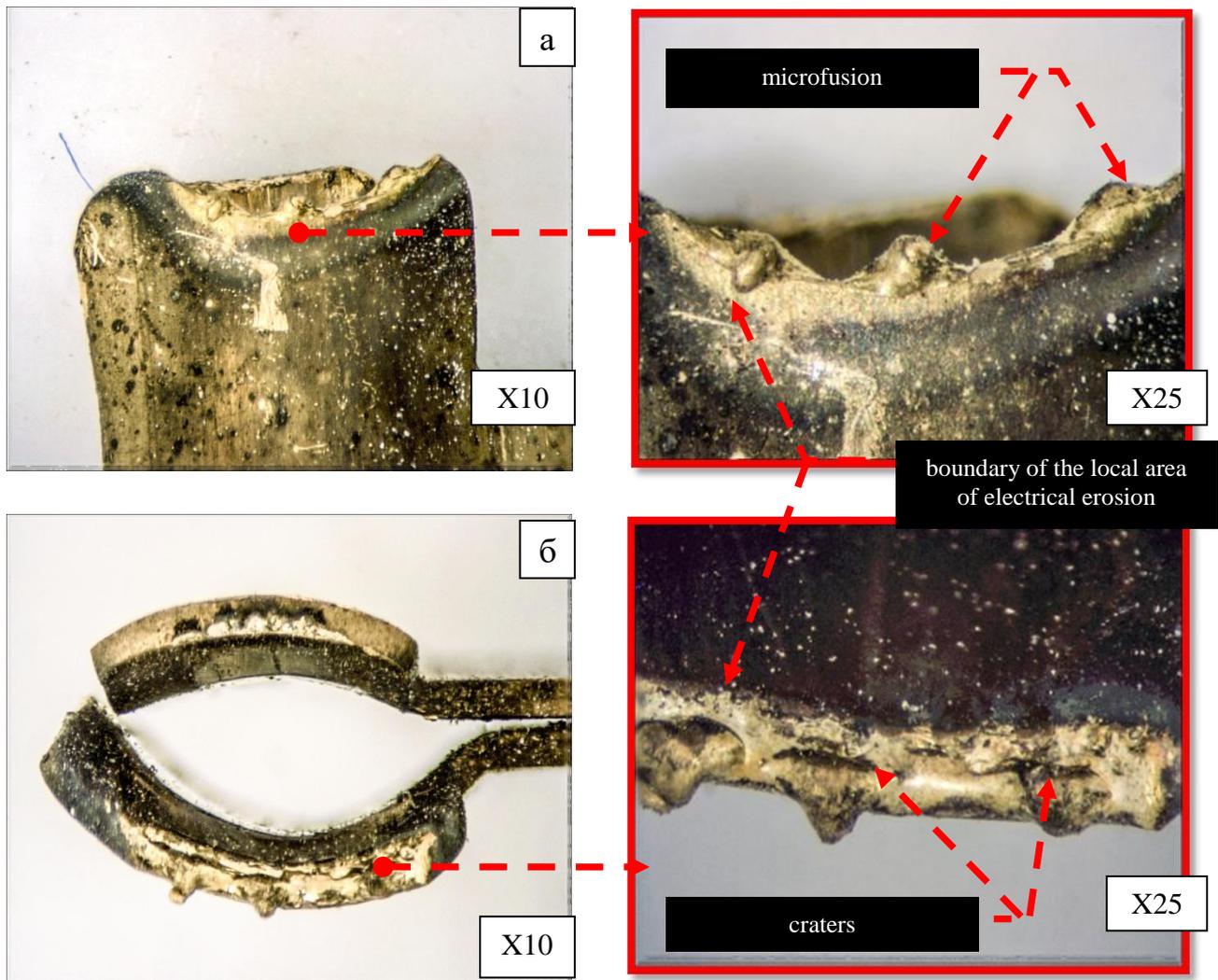


Fig. 7. Socket of the socket into which the laptop charger with switching power supply was connected:
a – side view; b – top view

In the process of studying the surfaces of the presented sockets and pins, local areas with micro-melting and craters were identified. That is, in fact, this type of destruction of contact parts is a morphological sign of the LTR flow [8, 9].

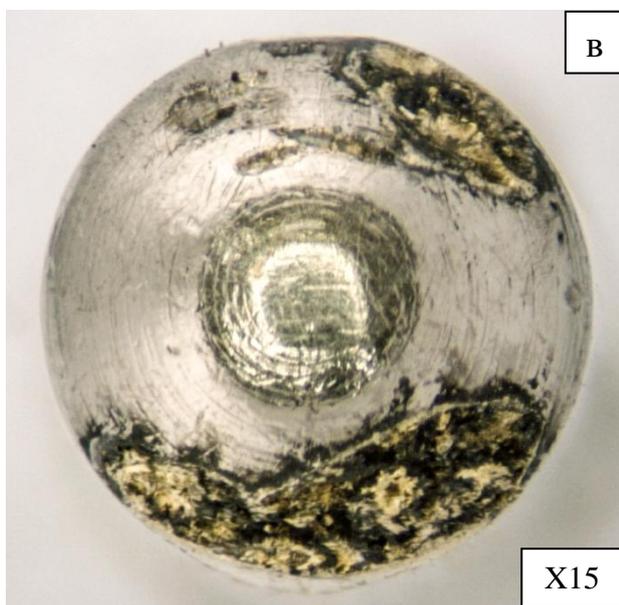
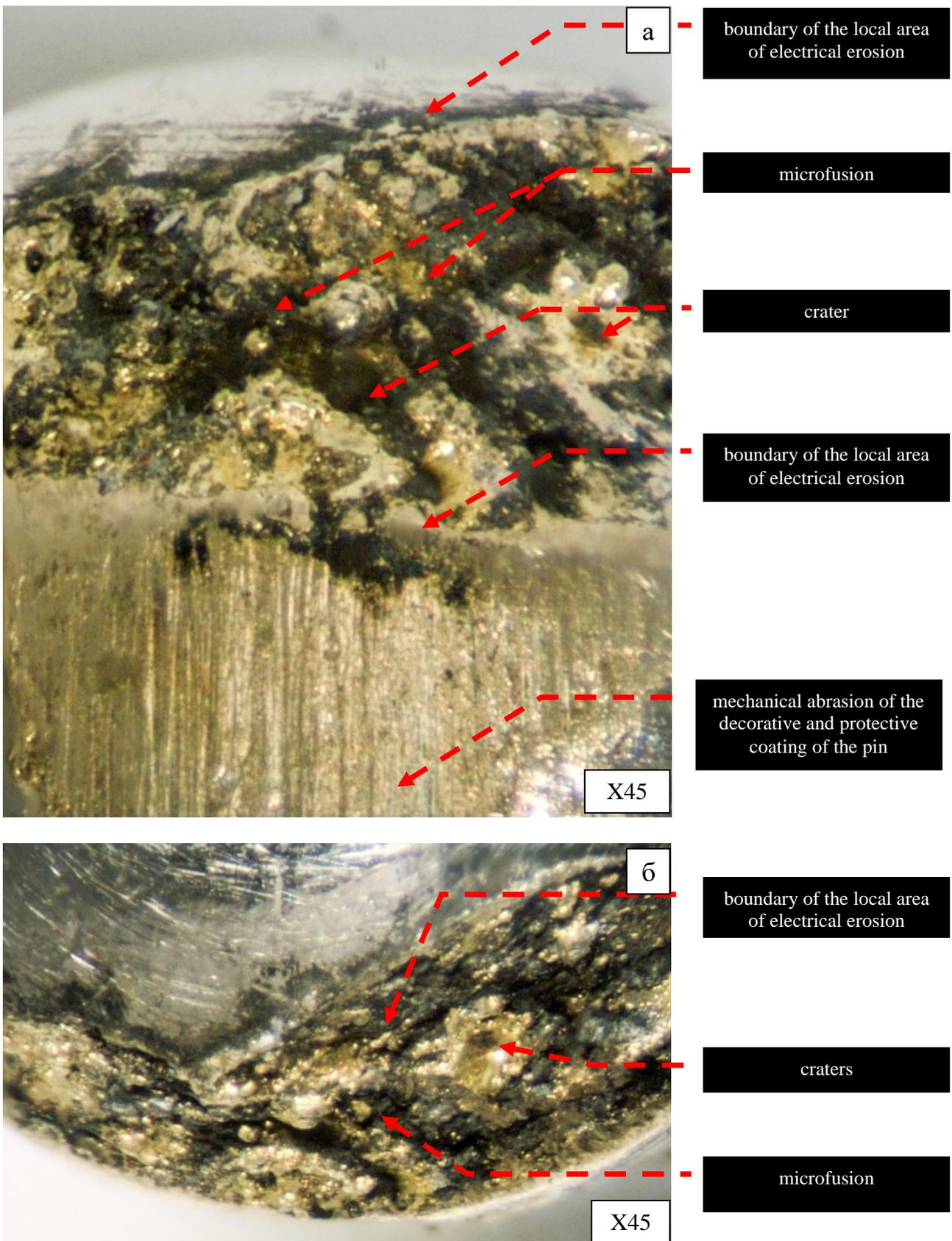


Fig. 8. Pin of the plug of the electrical cord of the switching power supply:

a – a view of one of the two areas of operational contact (mechanical abrasion of the decorative-protective coating of the pin is observed as a result of friction against the socket contact);

b– a view of one of the two sites not participating in contact (decorative and protective coating is not lost);

c – top view of the rounded part of the plug pin (electroerosion areas in the form of two hemispheres with micro-melting and craters)



**Fig. 9. The area of electroerosion of the rounded part of the pin:
a – side view; b – top view**

At the same time, there are differences between the emergency mode of the LTR and the described operational electroerosive destruction, consisting in the place of occurrence of the destruction and its specific form.

The trace pattern formed during non-emergency operational electric arc destruction of the plug pin is formed only on its conical (rounded) part, i.e. at the first stage of connection with a female contact (Fig. 2 a). The result of the electric arc impact in the described case is a violation of the geometry of the conical (rounded) part of the plug pin, characterized by the formation of areas of electroerosion in the form of two «hemispheres» with micro-melting and craters. The shape of the «hemispheres» is determined by the design of the nest bevels.

The trace pattern formed during non-emergency operational electric arc destruction of the socket contact of the plug socket is formed only on its bevels, i.e. at the first stage of connection with the plug pin (Fig. 2. a). The thin-walled design of the socket contact in general and the bevels in particular causes a greater degree of destruction than the pin contact of the plug.

The degree of destruction of the considered contacts depends on the discharge power and the number of inclusions accompanied by discharges.

Summarizing the above, the following conclusions can be drawn:

1. When examining plug-type contact nodes, special attention should be paid to the working contact surfaces (areas of operational contact), where the LTR trace pattern is potentially formed;
2. Detected local electric arc failures only on the conical (or rounded) parts of the pins of the plugs and / or only on the bevels of the socket contacts of the socket (if there are none in the areas of working contact) are specific traces of the operation of a certain type of electrical equipment and cannot be qualified as traces of the LTR;
3. Taking into account the shown feature of operation of ubiquitous equipment with switching power supplies in the course of laboratory research of the corresponding material objects, as a result, it is possible to increase the accuracy of conclusions when investigating the cause of the fire.

References:

1. Mylnikov M.T. General electrical engineering and fire prevention in electrical installations: Textbook for fire-technical schools. M.: Stroyizdat, 1985. 311 p.
2. Danilov D.P. Forensic fire-technical expertise: A guide for experts, investigators and judges. Part 2 / [D.P. Danilov and others] M.: RFTsSE MJ RF, 1995. 229 p.
3. Cherkasov V.N. Fire safety of electrical installations: Textbook / V.N. Cherkasov, N.P. Kostarev. M.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2002. 377 p.
4. Ovchinnikov A.A., Panshin I.V., Zyubin O.V. Introduction to forensic fire-technical expertise. Nizhny Novgorod: GU «SEU FPS «IPL» for the Nizhny Novgorod region», 2009. 203 p.
5. Cheshko I.D., Plotnikov V.G. Analysis of expert versions of a fire. Part 1. M.: FGU VNIPO EMERCOM of Russia, 2010. 706 p.
6. GOST R 51322.1-99 (IEC 60884-1-94). Electrical plug connectors for household and similar purposes. Part 1. General requirements and test methods.
7. Lebedev K.B. Revealing traces of large transient resistances after fires at under construction and operated facilities: dis. ... cand. those. sciences. SPb.: Ministry of Internal Affairs of Russia Saint-Petersburg university, 2002. 174 p.
8. Cheshko I.D., Mokryak A.Yu., Lebedev K.B. Expert study after a fire of contact nodes of electrical equipment in order to identify signs of large transition resistance: Methodological manual M.: FGU VNIPO EMERCOM of the Russian Federation, 2008. 60 p.
9. Metallographic and morphological atlas of microstructures of objects withdrawn from fire sites / A.Yu. Mokryak [and others]. ICEP SPb FGU VNIPO EMERCOM of Russia, 2008. 155 p.
10. Connectors and switching devices. Study guide / I.B. Bondarenko [and others]. SPb.: SPbGU ITMO, 2007. 151 p.
11. Povny A.V. What is a switching power supply, and how it differs from a conventional analogue. URL: <http://elektrik.info/device/1081-chto-takoe-impulsnyy-blok-pitaniya.html> (date accessed: 01.09.2020).
12. Povny A.V. Why is the plug sparking in the outlet when the circuit is turned on and off. URL: <http://elektrik.info/sockets/1293-pochemu-iskrit-vilka-v-rozetke-pri-vklyuchenii-i-otklyuchenii-cepti.html> (date accessed: 01.09.2020).

INSTRUMENTAL METHODS IN MODERN MEDICINE FIRE AND TECHNICAL EXPERTISE. 3. THERMAL ANALYSIS

I.D. Cheshko; M.Yu. Printseva; O.V. Lobatova.

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

The possibility of using the method of thermal analysis in fire-technical expertise is considered. Particular problems are presented that can be solved using thermal analysis in the study and examination of fires. The article provides examples of the use of thermal analysis in the investigation of real fires.

Keywords: thermal analysis, thermoanalytical curves, fire-technical expertise, research objects, combustible substance

Thermal analysis (TA) is a kind of physicochemical analysis, which is based on the registration of thermal effects of transformations occurring in the sample under study when exposed to temperature. Thermal analysis includes: thermogravimetric analysis (TGA), which records the change in sample mass depending on temperature; differential thermal analysis (DTA), which consists in heating or cooling the sample at a certain rate and recording the time dependence of the temperature difference between the test sample and the reference sample; differential scanning calorimetry (DSC), a method in which the difference between the heat flow rate in a sample and the heat flow rate in a standard (standard sample) is recorded as a function of temperature and / or time; thermomechanical analysis (TMA); dynamic mechanical analysis (DMA); dilatometry (DIL) and dielectric analysis (DA). It has been repeatedly proposed to use thermal analysis to solve some particular problems arising during fire-technical expertise, as well as in the course of applied research in the field of fire safety [1–8].

In article [1] it is shown that by the method of synchronous thermal analysis it is possible to establish both the type of paintwork and the degree of its thermal damage, as well as to identify the painted objects by the residues contained in the paint.

Thermal analysis can be successfully used in the study of flame retardants in order to assess the effectiveness of means of reducing the flammability of polymer compositions at the stage of technological development of formulations, the possible search for optimal structures of composite polymer materials based on the use of experimental planning methods [2], studying the mechanism of fire retardant action of fire retardants, and also assessing the possibility of using new substances as fire retardants for wood [3].

In addition, thermal analysis can be used in the study of inorganic building materials (gypsum, cement stone) and wood when conducting fire-technical research. In works [4, 12], it is shown how methods of thermal analysis can be used to determine the degree of temperature exposure and the temperature-time regime of heating gypsum removed from the fire site. The degree of thermal damage to materials based on cement stone can be determined from the TG curves and the magnitude of the total thermal effect of the entire process [5, 6]. The determination of the tendency to spontaneous combustion of coniferous wood and the terms of safe operation of wood (5–7 years for conifers and 4 years for oak) by the TA method are shown by the authors in the article [7]. Thermal studies of wood samples (birch and aspen), as well as coal (wood and stone) and anthracite have shown that the heat of combustion, rate of thermal decomposition, weight loss and ash residue can be used to determine not only the type of fuel used in the furnace, but also to draw a conclusion about the possibility of overheating of furnace installations [8].

The results obtained by the method of thermal analysis can also be used in the production of a fire-technical expertise in order to establish the cause of a fire in a vehicle. For example, when studying thermal damage to the friction bases of brake pads, determine their heating temperature during operation and the degree of damage [9].

The legal and technical aspects of the application of thermal analysis in forensic fire-technical expertise are discussed in detail in [10].

In practice, employees of test fire laboratories mainly use this method to identify substances (materials) and fire protection means in order to identify compliance with certain requirements [11]. The study of the substance is carried out by comparison with the thermogram of the reference material. When comparing them, first of all, they are guided by the external similarity of thermograms. Attention is also drawn to the proximity of the temperatures of thermal effects and the ratio of the sizes of their areas. The effectiveness of such a comparison is achieved only when the curves are recorded under the same conditions, i.e. at the same heating rates, sample masses, etc.

In works [12, 13], using specific examples, the possibilities of using thermal analysis in fire-technical expertise are shown.

One of the tasks that can be solved by the method of thermal analysis is the differentiation of combustible and non-combustible substances and materials. It is known that combustion of solid organic substances is accompanied by thermal decomposition with the release of flammable volatiles, which, after reaching a certain concentration.

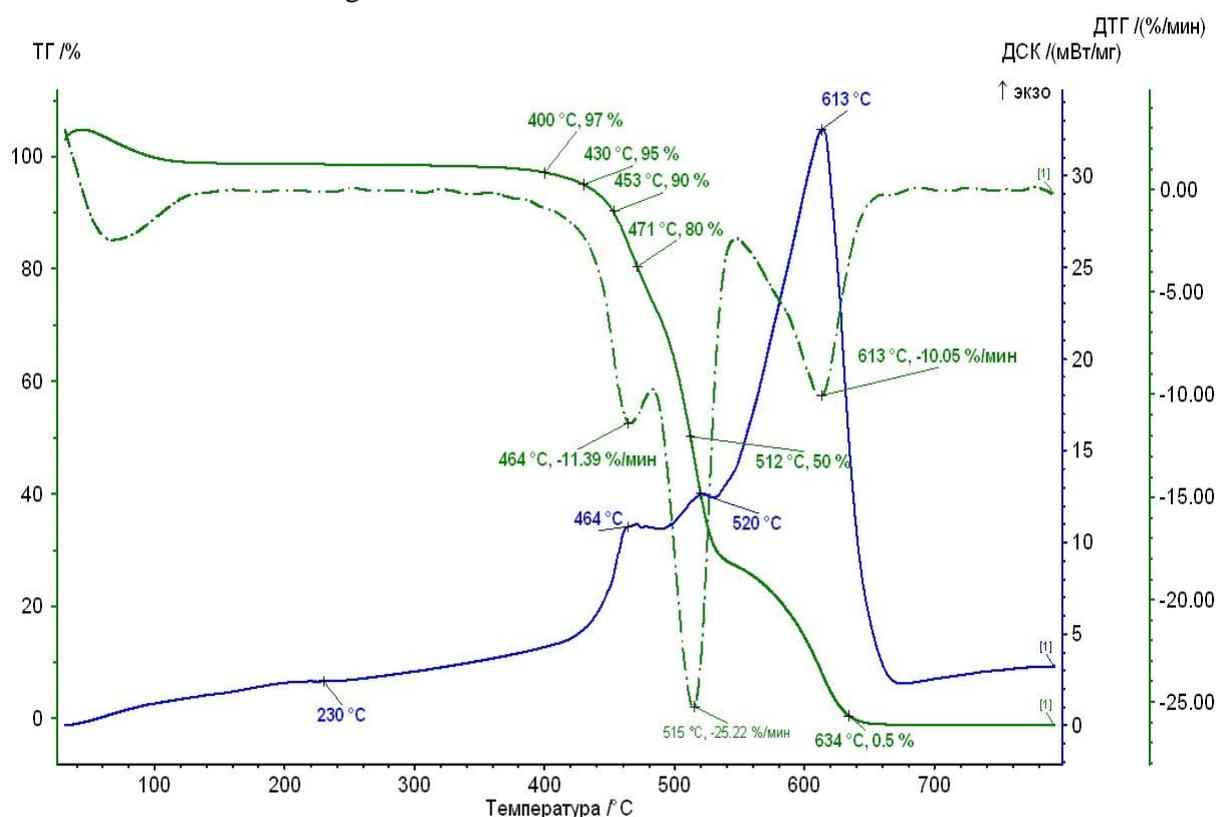


Fig.1. Thermoanalytical curves presented for the study of an object from the lamp body (heating rate 20 °C / min)

The presence of an endothermic peak (endoeffect) of glass transition and polymer melting confirmed its ability to pass into a plastic state (leak).

In fig. 2, the endothermic peak on the DSC curve at 145 °C refers to the glass transition temperature of the polymer, and the endothermic peak in the range of 243–246 °C (Fig. 3) refers to the polymer melting process. The presence of extrema (glass transition and melting temperatures) on the thermoanalytical curves of the sample made it possible to attribute it to thermoplastic polymers and, accordingly, indicated the ability of this polymer to melt and flow upon heating.

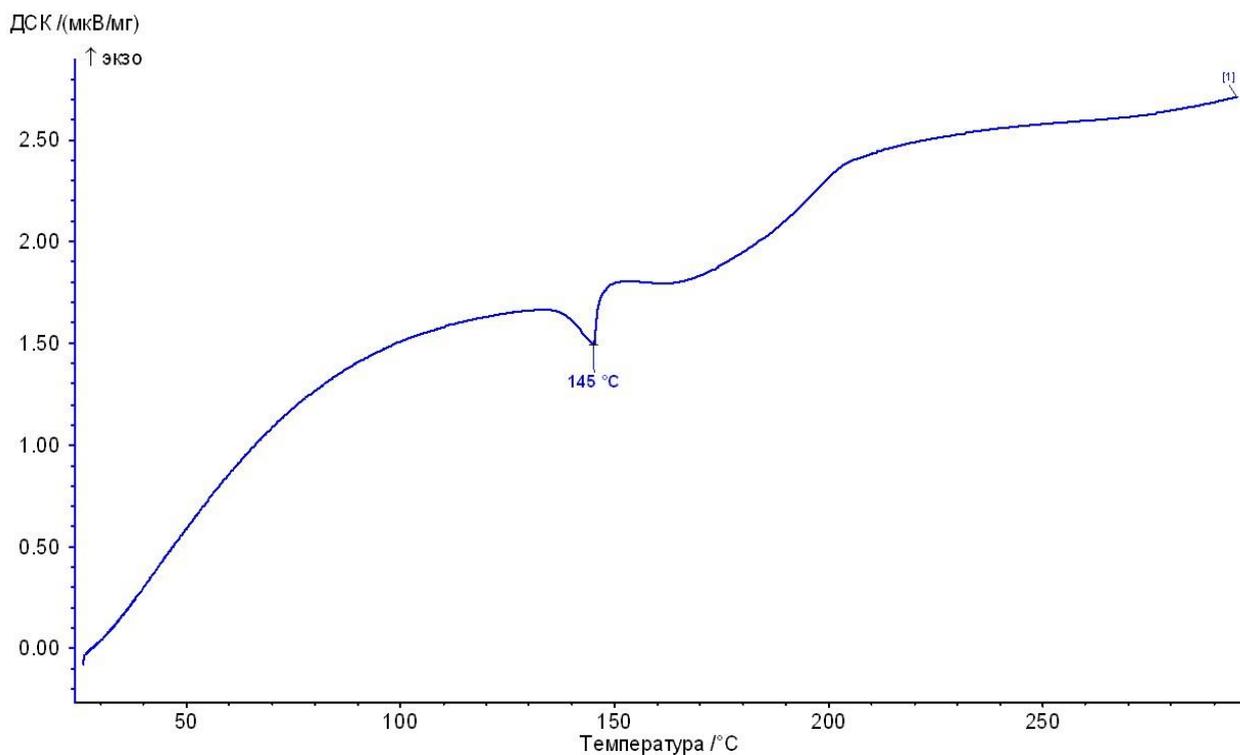


Fig. 2. DSC curve presented for the study of the object from the lamp body (heating rate 40 °C/min)

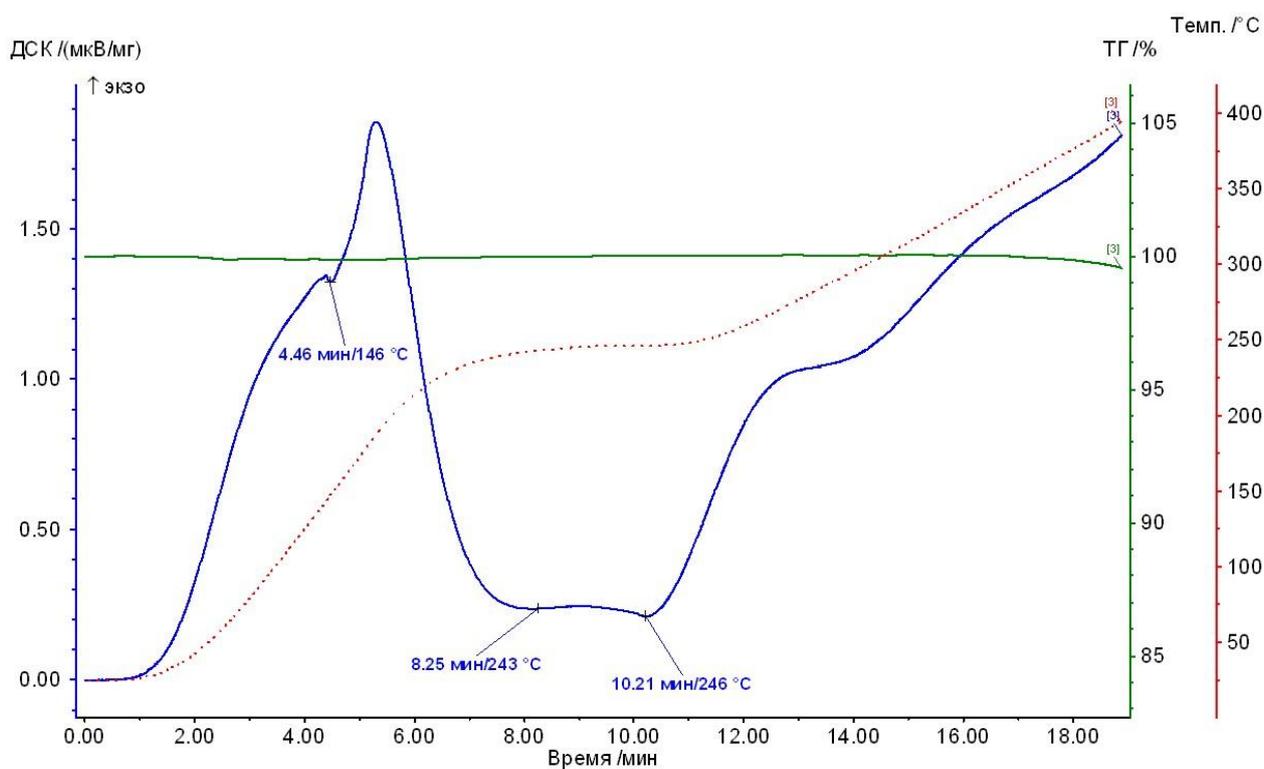


Fig. 3. TG and DSC curves presented for the study of the object from the luminaire body (the heating rate to a temperature of 225 °C was 40 °C/min, an isotherm of 5 min at a temperature of 225, the heating rate from 225 °C to 400 °C was 20 °C/min)

Thus, it was shown by thermal analysis that the material of the luminaire is capable of transforming into a plastic state and burning.

As shown by the example of the fire described above, using the DTA and DSC method, one can not only classify a material as combustible or non-combustible, but also study the melting process of polymers, which is one of the criteria for polymer identification.

Determining the melting point of an unknown polymer material can be useful in expert fire investigations in several cases:

1. The presence of the melting stage on the thermoanalytical curve indicates that the material belongs to the category of thermoplastics, which is necessary to assess its possible behavior during a fire.

2. The melting point of a polymer is a physical characteristic that, when combined with other data on a polymer, helps to establish its chemical nature.

3. Determination of the melting point of the polymer makes it possible to establish the critical temperature limit, upon reaching which it is possible for the polymer material to run off with the formation of secondary combustion centers, the occurrence of a short circuit in electric wires when the insulation melts, etc.

The assignment of a polymer material to thermosetting plastics is possible due to the absence of the endothermic effect of melting up to 300 °C on the thermoanalytical curve. Thermal decomposition of such polymers occurs with the formation of a porous coke residue.

In addition, in expert practice, the determination of the melting point of an unknown metal (alloy), an agglomerate found at the site of a fire, foreign fusion on wires, contact nodes, steel parts, etc. objects can be used to establish the chemical nature of a given metal (deposition). This is especially important if the expert does not have the ability to conduct elemental microanalysis.

It is desirable to carry out thermal analysis of metals and alloys in an inert gas atmosphere, because the oxidation process of the metal (alloy) can level the manifestations of the melting process on the thermoanalytical curves. When conducting thermal studies of metals, as well as any investigated substances, it is necessary to remember about the compatibility of the metal (substance) and the material of the crucible, so that their interaction does not occur during the analysis [12].

Quite often, within the framework of a fire-technical expertise, it is necessary to resolve issues about the presence (or absence) of fire-retardant treatment of certain materials (structures). This does not require (and often impossible) to determine the quality of processing. Most often this applies to the fire-retardant treatment of metal structures, wood, fabrics, as well as polymeric materials with fire retardant additives introduced at the stage of their production.

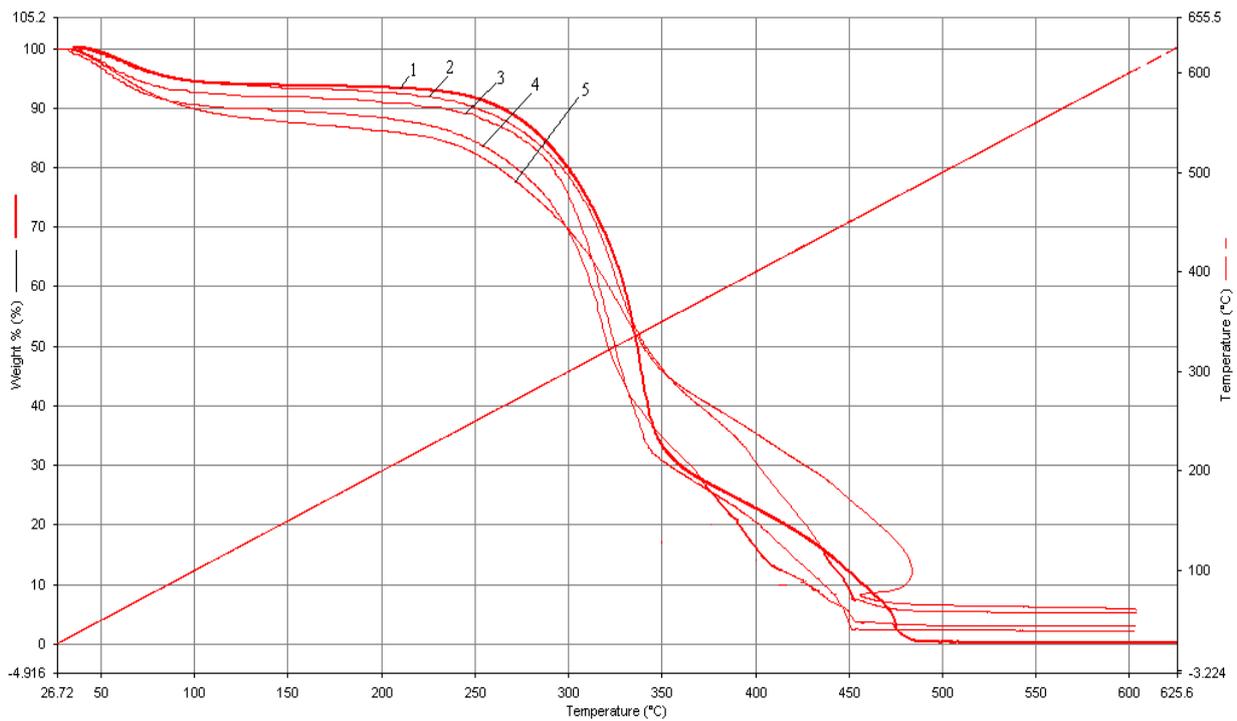
To detect the presence of fire retardants, thermal analysis is carried out in an air atmosphere (with or without forced blowing) of the object of study itself, as well as, if possible, a reference sample – the same material, but without the expected fire-retardant treatment.

Below, on the example of an examination, where the expert was asked the question: «Are there any components of a fire retardant on the presented objects, removed from the building structures in the attic of the railway station building?» it is shown how the thermoanalytical curves can be used to conclude about the presence or absence of fire retardant treatment on the material, in particular on wood.

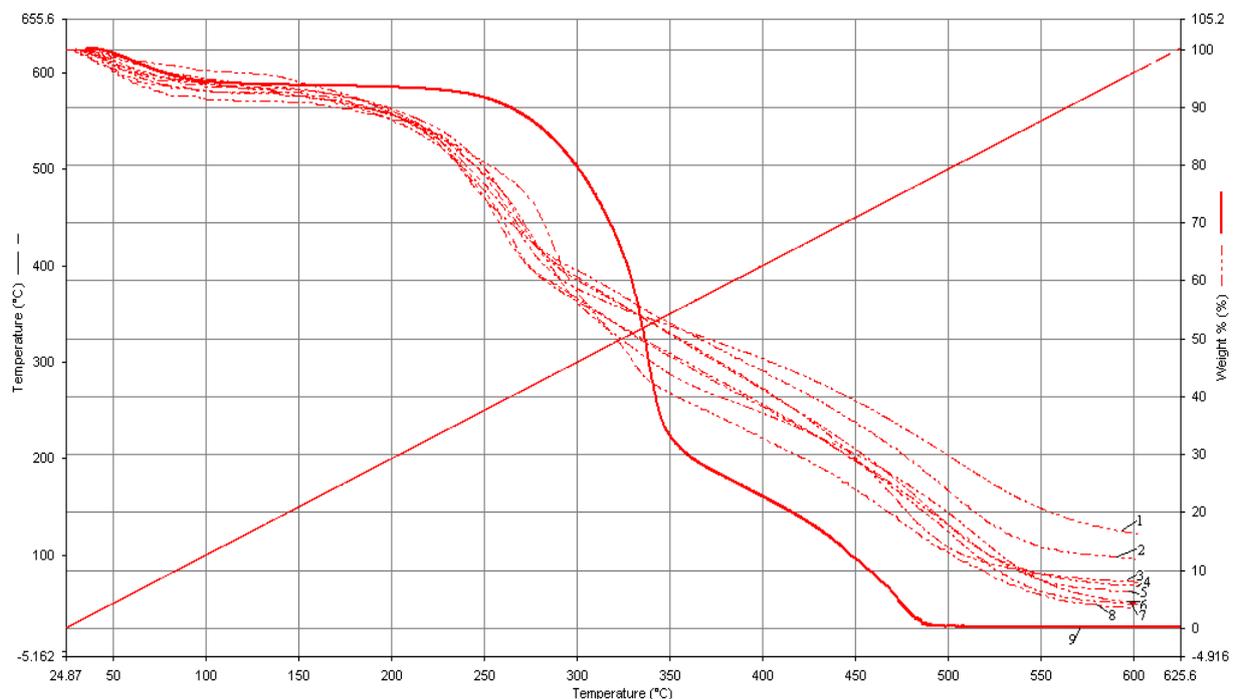
In order to answer this question, the presented objects were investigated by the method of thermal analysis (thermogravimetric analysis system Perkin-Elmer Diamond TG / DTA), while comparing the thermoanalytical curves by characteristic parameters (mass loss temperature at 20 %, maximum DTA peaks, temperature rates of weight loss and weight loss of wood at 500 °C).

TG and DTA curves of pure wood and objects of wood chips №№ 1–12 submitted for study are shown in Fig. 4–7.

According to the appearance of thermoanalytical curves, the objects under study can be divided into three groups: clean wood, objects of wood chips №№ 1–4 (Fig. 4, 6) and objects of wood chips №№ 5–12 (Fig. 5, 7).



**Fig.4. TG curves of objects of wood chips №№ 1-4 and pure wood:
1 – clean wood; 2 – object № 1; 3 – object № 4; 4 – object № 2; 5 – object № 3**



**Fig. 5. TG curves of objects of wood chips №№ 5-12 and pure wood:
1 – object №12; 2 – object № 5; 3 – object № 9; 4 – object № 11; 5 – object № 10;
6 – object № 6, 7 - object № 8, 8 – object №7, 9 – clean wood**

Table 1 shows the thermal characteristics of pure wood and objects of wood chips №№ 1-12.

Table 1. Thermal characteristics of clean wood and objects of wood chips №№ 1–12

Object	Weight loss temperature at 20 %, °C	Weight loss at 500 °C, %	Endothermic effect, °C	Exothermic effect, °C	
				1 step	2 step
№1	290	95,0	–	338	445
№2	261	94,0	–	338	480
№3	272	97,0	–	370	450
№4	295	98,0	–	330	440
№5	244	76,0	180	363	486
№6	239	82,0	184	340	480
№7	238	83,0	183	338	477
№8	245	86,0	146	343	470
№9	237	80,0	188	347	489
№10	250	86,0	181	348	486
№11	247	82,0	180	340	471
№12	239	70,0	187	355	470
Clean wood	300	99,7	–	353	475

As seen from Fig. 4 and tab. 1 dynamics of weight loss when heating clean wood and objects of wood chips №№ 1–4 are approximately the same. Intensive decomposition (weight loss 20 %) begins at a temperature of about 300 °C. The weight loss when heated to 500 °C for objects №№ 1–4 and clean wood also differs insignificantly and amounts to about 5 %.

When comparing the TG curves of objects №№ 5–12 with the TG curves of pure wood, it can be seen that the dynamics of weight loss is different (Fig. 5, Table 1). Intensive decomposition (weight loss 20 %) for objects №№ 5–12 begins at temperatures 50–60 °C lower than that of pure wood. In addition, the weight loss when heated to 500 °C for objects №№ 5–12 is less than that of pure wood by 15–30 % (Table 1). These changes in the thermoanalytical curves may indicate the content of wood chips №№ 5–12 in the objects, most likely, of a fire retardant composition [10].

In fig. 6 and 7 show DTA-curves of pure wood and objects of wood chips №№ 1–12.

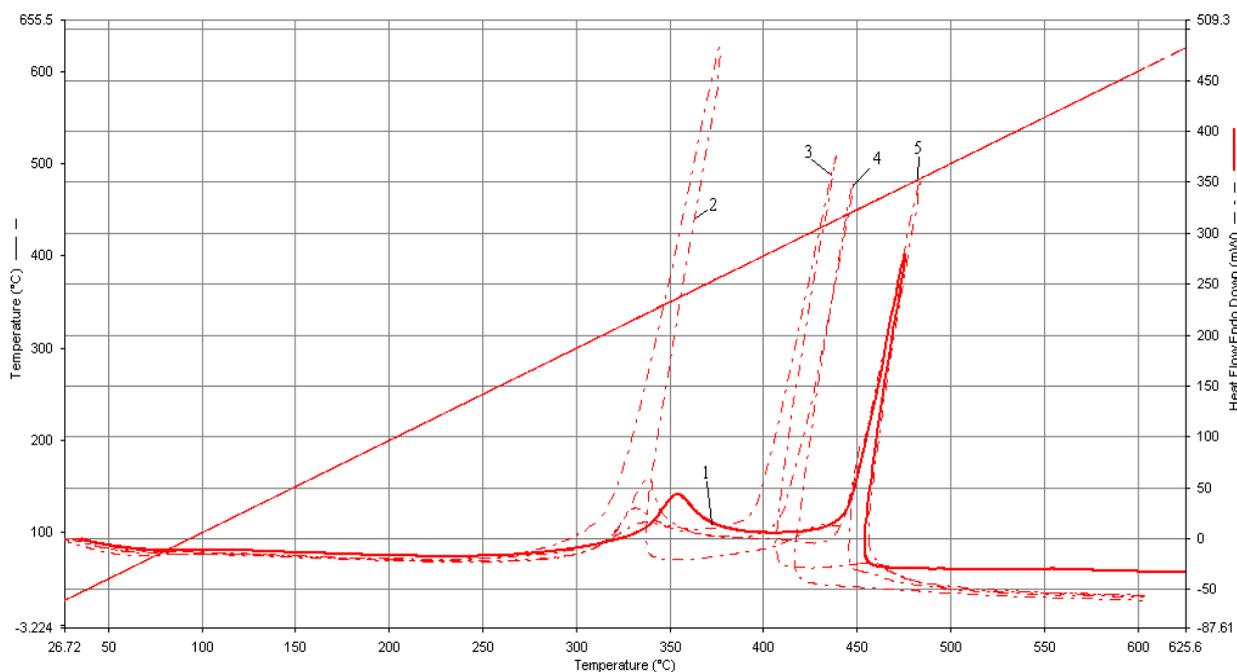
On the DTA curves of objects №№ 1–4 in the investigated temperature range, the presence of two main exothermic peaks is noted (Fig. 6, Table 1). For these objects, the first exothermic peak is in the region of 340–370 °C, for pure wood, the temperature of the first exothermic effect is 353 °C. At this stage, intensive destruction and combustion of the main components of wood (hemicellulose, cellulose, lignin) occurs in the air. The second exothermic peak for objects №№ 1–4 is in the region of 440–480 °C, for pure wood the temperature of the second exothermic effect is 475 °C. In this temperature range, the coal residue burns out [10].

On the DTA curves of objects №№ 5–12 in the investigated temperature range, as well as in pure wood, the presence of two main exothermic peaks (Fig. 7, Table 1) in the region of 340–370 °C and in the region of 440–480 ° FROM. However, firstly, the area of exo-effects for objects №№ 5–12 is less than that of pure wood, and secondly, in addition to exo-effects, on the DTA curves of these objects, there is an endo-effect at a temperature of about 200 °C, associated with the decomposition of the component, which absent in clean wood and in objects №№ 1–4.

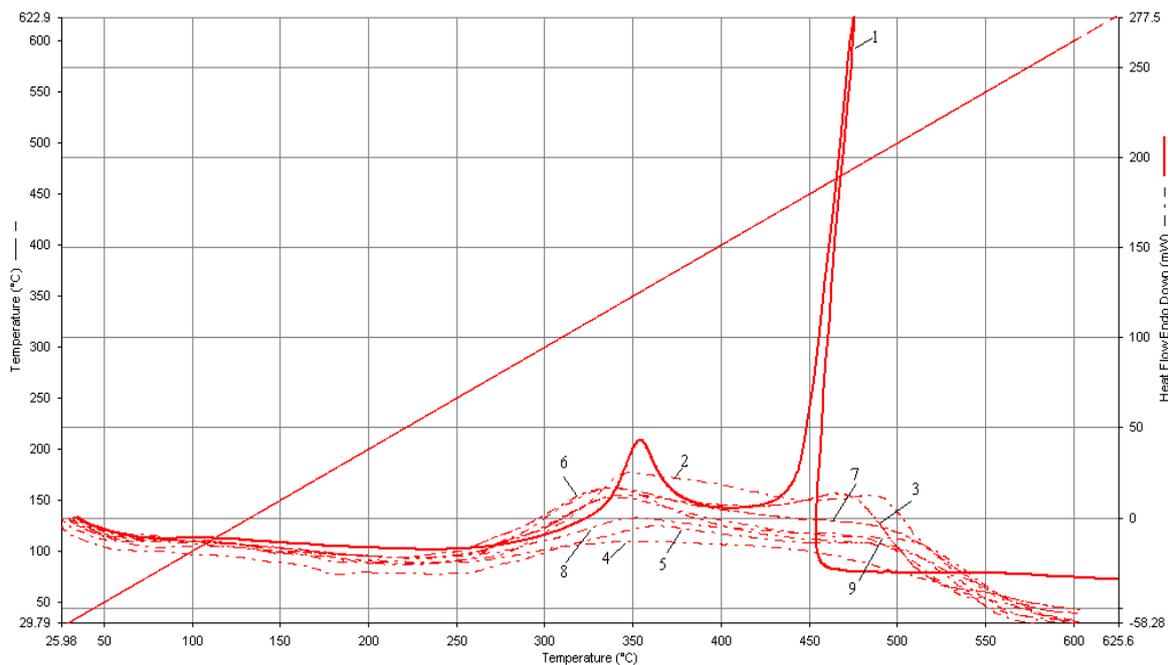
According to the results of the DTG curve (Table 2), you can also notice the differences between clean wood and objects №№ 5–12.

On the DTG curves for pure wood and samples №№ 1–4, two extrema are observed (Table 2), which have temperature boundaries: the first – 320–335 °C; the second – 400–445 °C.

Temperatures of maximums (Tmax) of DTG-peaks for clean wood and objects №№ 1–4 are similar (Table 2).



**Fig.6. DTA curves of objects of wood chips №№ 1-4 and clean wood:
1 – clean wood; 2 - object № 3; 3 - object № 4; 4 - object № 1; 5 - object № 2**



**Fig. 7. DTA curves of objects of wood chips № 5-12 and pure wood:
1 - clean wood; 2 - object № 10; 3 - object № 8; 4 - object № 12;
5 - object № 5; 6 - object № 6; 7 - object № 7, 8 - object № 9, 9 - object № 11**

On the DTG curves of objects №№ 5-12, in addition to extrema in the region of 340–360 °C and 470–490 °C, there is an extremum in the region of 260–290 °C, which is most likely associated with the decomposition of some component. The maximum rates of weight loss (Amax, cf.) for extrema in the region of 340–360 °C and 470–490 °C for objects №№ 5–12 are significantly lower than for pure wood and objects №№ 1–4.

Table 2. Temperatures of maxima (T_{max}) of DTG peaks and maximum rates of weight loss ($A_{max, avg}$) for clean wood and objects of wood chips №№1-12

Object	First extremum		Second extremum		Third extremum	
	$T_{max}, ^\circ C$	$A_{max, average}, \%/min$	$T_{max}, ^\circ C$	$A_{max, average}, \%/min$	$T_{max}, ^\circ C$	$A_{max, average}, \%/min$
№ 1	–	–	322	29,2	406	18,3
№ 2	–	–	328	11,4	445	20,2
№ 3	–	–	326	44	434	6
№ 4	–	–	324	27	410	85
№ 5	263	10.1	324	3,7	494	4,8
№ 6	263	12	320	4,3	494	4,4
№ 7	260	10	321	3,7	494	4,8
№ 8	270	9,6	329	3,7	470	6,37
№ 9	287	8,6	330	4,7	512	4,7
№ 10	290	10,8	329	8,7	485	5,3
№ 11	266	9,9	325	3,9	490	5,1
№ 12	267	9,1	–	–	495	3,7
Clean wood	–	–	335	30	443	16

Thus, the following conclusions were drawn from the results presented above:

– Intensive decomposition of objects of wood chips №№ 1–4 and clean wood begins at a temperature of about 300 °C. In terms of weight loss when heated to 500 °C, objects №№ 1–4 and clean wood also differ insignificantly and amount to 5 %. The areas of the maxima (T_{max}) of DTG-peaks for pure wood and samples №№ 1–4 are approximately the same. Thus, judging by the thermal characteristics, a sample of pure wood and objects of wood chips №№ 1–4 are close to each other, which means, most likely, objects No. 1-4 do not contain components that would provide a noticeable fire retardant effect.

– Intensive decomposition of objects №№ 5–12 is characterized by a lower-temperature onset of destruction (by 50–60 °C) and an increase in coal yield (15–30 %). On the DTA curves of objects №№ 5–12, as well as on the DTA curves of pure wood, there are two main exothermic peaks in the range of 340–370 °C and 440–480 °C, however, the area of exothermic effects for objects №№ 5–12 is much smaller than pure wood. In addition, the DTA curves of objects №№ 5–12 show an endothermic effect at a temperature of about 200 °C, which is most likely associated with the decomposition of any component that is absent in pure wood and, when the treated wood is heated, reduces the temperature in the pyrolysis zone. On the DTG curves of samples №№ 5–12, in contrast to the DTG curve of pure wood, there is also an additional extremum in the region of 260–290 °C. Thus, the sample of pure wood and objects №№ 5–12 differ in thermal characteristics from each other, and these differences indicate the content in objects №№ 5–12 of a component that provides a certain fire-retardant effect.

Another problem that can be solved by the method of thermal analysis is the ability to establish the belonging of an unknown substance to fire extinguishing compositions. In the case when it is required to confirm, for example, that the fire extinguisher contains the extinguishing agent, and not something else.

Fire extinguishing compositions do not emit heat, like combustible substances in the combustion process, but, on the contrary, absorb it due to the occurrence of endothermic reactions, inhibition of combustion processes. According to the presence of endothermic effects on the thermoanalytical curves, the possible belonging of the unknown substance to the fire extinguishing compositions is established. There will be no exo-effects on the DTA or DSC curve.

A fire extinguisher OP-4 and a box with a fire extinguishing agent (OTV), presumably of the PKhK brand, were presented for the study. The expert was asked the question: «Does the OTV in the presented fire extinguisher correspond to the OTV sample of the PKhK brand?»

To answer this question, in addition to studies carried out by IR spectroscopy and ion chromatography, thermal analysis of the investigated fire extinguishing agents (NETZSCH STA 449 F3 Jupiter TG / DSC synchronous thermal analysis device) was carried out. In fig. 7, it can be seen that the DSC curves of the OTV from the fire extinguisher and the OTV from the box (presumably of the PKhK brand) have endothermic effects and no exothermic ones, which confirms that the investigated substances belong to fire extinguishing compositions [12]. However, the endothermic temperatures of these compounds are different. So for the fire extinguishing agent in the OP-4 fire extinguisher, the DSC curve has four endothermic peaks at temperatures of 186 °C, 258 °C, 355 °C and 513 °C, most likely related to the melting and decomposition of the components that make up of this OTV. By means of IR spectroscopy and ion chromatography, it was found that the composition of the fire extinguisher from the fire extinguisher is a substance containing ammonium sulfate, ammonium phosphate and a silicon-oxygen compound. The above endothermic effects are most likely related to the melting and decomposition points of ammonium sulfate and phosphates.

On the DSC curve of OTV, presumably of the PKhK brand, there is only one endothermic effect at a temperature of 761 °C. It is known from the literature that the main component of the fire extinguishing composition of PCA is potassium chloride [14]. Potassium chloride has a melting point of 776 °C [15]. Thus, this endothermic effect on the DSC curve can be attributed to the melting point of potassium chloride (Fig. 8).

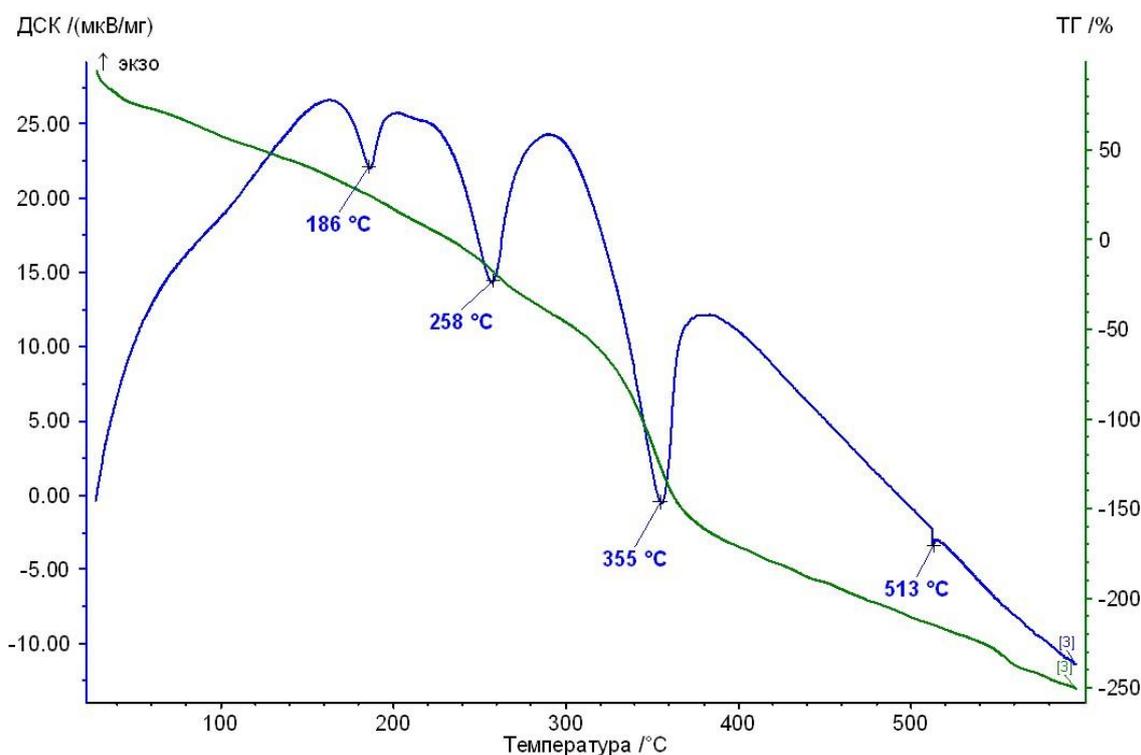


Fig. 7. TG and DSC the curve of the extinguishing agent in the OP-4 fire extinguisher

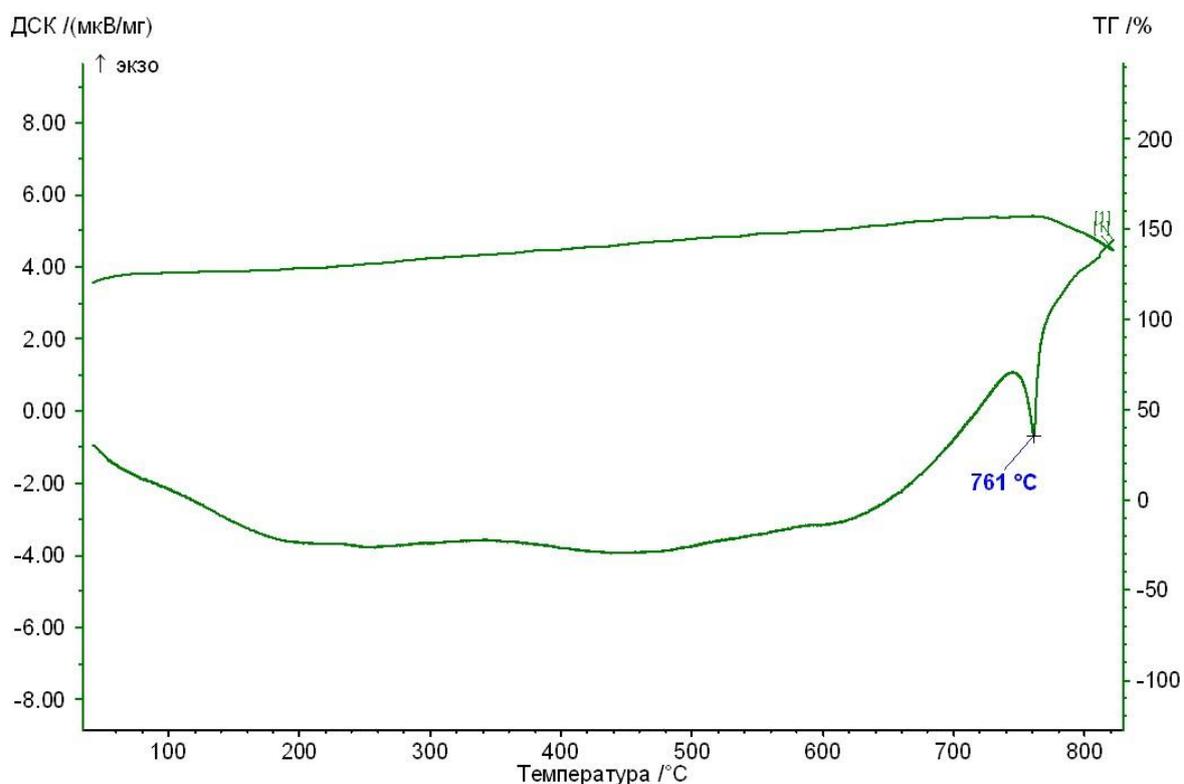


Fig. 8. TG and DSC fire extinguishing agent curve, presumably of the PKhK brand

Based on the results of thermal analysis, the kinetic parameters of the processes of thermal (thermo-oxidative) destruction of a substance (material) can be calculated. These parameters include the order of the reaction, the preexponential factor and the activation energy of the process. Knowledge of these values may be needed for thermophysical and physicochemical calculations carried out in the course of a fire-technical expertise (in particular, calculations of the conditions of spontaneous combustion, calculations to assess the efficiency of fire protection systems, etc.). By the value of the effective activation energy, it is possible to estimate the reactivity of a substance in the processes of thermo-oxidative destruction, to compare various substances and materials by this parameter.

In [16], the dynamics of combustion propagation was simulated when evaluating the efficiency of an automatic fire alarm installation using two methods for modeling the propagation of a combustion front: a method that includes the use of thermal analysis and a method based on generalized reference data on the values of the linear velocity of front propagation burning. When describing the modeling method using thermal analysis, it is shown in detail how the TA method can be used to calculate such kinetic parameters of thermal oxidative destruction as activation energy, reaction order, and preexponential factor.

Thus, on the given examples, it is shown in detail that the method of thermal analysis can be rather successfully applied in fire-technical expertise, and also used as an additional method for studying materials. It is indicated in what cases and how to conduct a study of objects removed from the site of the fire by the method of thermal analysis.

References

1. Application of thermal analysis methods in the production of fire-technical examinations / V.Yu. Klyuchnikov [et al.] // Fire and explosion safety. 2012. Vol. 21. № 7. P. 47–51.
2. Naganovsky Yu.K., Shevchuk A.P., Smirnov N.V. Application of thermal analysis methods for evaluating the effectiveness of means of reducing the combustibility of polymer compositions // Fire safety. 2006. № 3. P. 31–40.

3. Investigation of thermal decomposition of fire-protected wood / Yu. V. Krivtsov [et al.] // Fire safety. 2010. № 2. P. 85–88.
4. Naimushin E.V., Dementiev F.A., Artamonova E.V. Study of gypsum-based materials for fire-technical expertise by synchronous thermal analysis // Technology of technosphere safety. 2013. № 6 (52). P. 35–40.
5. Dashko L.V., Sinyuk V.D., Plotnikova G.V. Expert study of cement stone after temperature exposure // Fire and explosion safety. 2015. Vol. 2. № 12. P. 22–32.
6. Application of thermal analysis methods in the study of cement stone / G.V. Plotnikova [et al.] // Bulletin of the East Siberian Institute of the Ministry of internal Affairs of Russia. 2013. № 2 (65). Pp. 47–54.
7. Investigation of the propensity to spontaneous combustion of coniferous wood and the influence of heating duration / N.G. Duderov [et al.] // XXI international scientific and technical conference. «Actual problems of fire safety»: tez. dokl. CH. 1. M.: VNIPO. 2009. P. 262–266.
8. Dashko L.V., Klyuchnikov V.Yu., Plotnikova G.V. Using methods of synchronous thermal analysis in the study of coals in the production of fire-technical examinations // Fire and explosion safety. 2013. Vol. 22. № 9. P. 13–18.
9. Application of thermal analysis methods in the study of the influence of temperature on the friction base of car brake pads / L.V. Dashko [et al.] // Fire and explosion safety. 2013. Vol. 22, № 6, P. 68–72.
10. Kondratev S.A. Criminalistic problems of using thermal analysis in the investigation of cases related to fires: dis. kand ... yur. nauk / UN-t of the Ministry of internal Affairs of Russia. Saint Petersburg, 1999.
11. GOST R 53293-2009. Fire hazard of substances and materials. Materials, substances and means of fire protection. Identification by thermal analysis methods.
12. Application of thermal analysis in the study and examination of fires: method. recommendations / E. D. Andreeva [et al.]. M.: VNIPO, 2013. - 59 p.
13. Thermal analysis in the study of objects of forensic fire and technical expertise: Textbook / M. Yu. Printseva [et al.]. SPb.: Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia. 2018. 128 p.
14. Sabinin O.Yu., Agalarova S.M. Fire-Extinguishing powders. Problems. Status of the issue // Fire and explosion safety. 2007. Vol. 16. № 6. P. 63–68.
15. Rabinovich V.A., Khavin Z.Ya. Brief chemical reference book. L.: Chemistry. 1991. 432 p.
16. Lobova S.F., Printseva M.Yu. Evaluation of the influence of initial data on the results of modeling the spread of Gorenje when evaluating the effectiveness of automatic fire alarm installations // Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia. 2019. № 3 P. 70–80.

INSTRUMENTAL METHODS IN MODERN FIRE AND TECHNICAL EXPERTISE.

4. X-RAY PHASE ANALYSIS

A.Yu. Pariyskaya; A.V. Mokryak.

Saint Petersburg university State fire service EMERCOM of Russia

The paper describes the possibilities of using X-ray phase analysis in fire-technical expertise. Examples of practical solution of expert problems by the method of X-ray phase analysis are given. The capabilities of an X-ray diffractometer in determining the phase composition of substances of unknown origin, in detecting incendiary compositions during arson, in determining the temperature and duration of the temperature effect of building materials, as well as other various tasks set during forensic fire-technical examinations are shown.

Keywords: X-ray phase analysis, X-ray diffractometer, copper conductors, fire-technical expertise, fire, research objects.

X-ray methods of analysis, which make it possible to determine the structure of a substance, phase and elemental analysis, occupy one of the leading places in

a complex of instrumental methods used in forensic fire-technical expertise. At present, a wide range of physicochemical methods is used in the study of SPTE objects. Particular attention is paid to those research methods that exclude destruction and even partial damage to the object. These methods include X-ray methods of analysis: X-ray phase and X-ray fluorescence analysis, as well as X-ray transmission spectroscopy and scanning electron microscopy [1–6].

X-ray phase analysis is the determination of the presence of phases in the test sample, their identification and determination of the relative content of phases.

For the study of a substance by the method of X-ray phase analysis, a small amount is required, which is not destroyed during the study.

When carrying out X-ray phase analysis, an X-ray diffractometer is used.

The X-ray diffractometer allows you to carry out X-ray phase analysis of polycrystalline objects and the study of textures for solving a wide range of analytical and research problems.

The main purpose of the device is qualitative and quantitative analysis of crystalline phases, determination of crystal sizes, phase characteristics.

X-ray phase analysis is used in the study of metal objects, minerals, inorganic and organic compounds, etc.

X-ray phase analysis during forensic examinations is used to solve a number of problems. The most common ones are listed below.

1. Detection of incendiary compounds used for arson

Arsons are one of the most common causes of fires. As a means of arson, in addition to flammable and combustible liquids, the use of such means of arson as incendiary compounds is increasing. These include formulations based on oxidants. Various chemical methods are currently used to detect incendiary residues.

X-ray phase analysis is considered as one of the possible ways to establish the presence and nature of incendiary mixture residues.

For a more accurate study, it is advisable to conduct a preliminary elemental analysis of the composition of the samples.

In particular, XRF is used in the analysis after a fire of traces of unconventional combustion initiators, called incendiary compounds and used for the purpose of arson.

2. Determination of the accompanying environmental conditions under which the destruction of copper conductors occurred

The main attention has always been paid to the methods of investigating electrical objects in the examination of fires. There are two main principles for establishing the involvement of electrical devices in a fire:

- establishing the nature of the environment in the emergency mode zone of the electrical installation;

- setting the heating temperature of parts or assemblies of electrical products at the time of the occurrence of an emergency mode in them. Those, by examining the composition and structure of metal or parts of an electrical device, you can get information indicating the conditions in which the object was on fire [1].

This technique is intended for the study of copper wires and cables. The ratio of the diffraction maxima of copper and copper (I) oxide in the zone immediately adjacent to the reflow and in the zone lagging behind the reflow for a short distance is used as a criterion for differentiating the primary and secondary SC.

At the site of the fire, openly laid wires with copper conductors of any cross section and having reflow should be removed as material evidence (Fig. 1, 2). The length of the removed conductors for research, if possible, should be at least 50 mm.

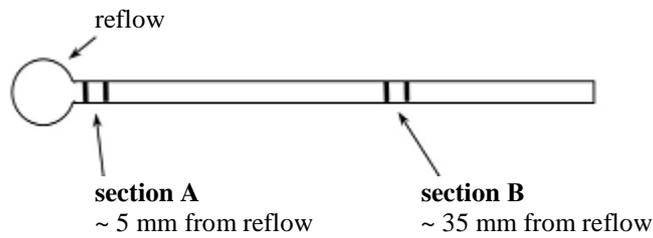


Fig. 1. Sections of the copper conductor where diffractograms were taken



Fig. 2. Reflow copper conductors selected for XPhF

To compare the content of copper (I) oxide in different parts of the copper conductor, the coefficient «k» is used:

$$k = \frac{I(\text{Cu}_2\text{O})_A / I(\text{Cu})_A}{I(\text{Cu}_2\text{O})_B / I(\text{Cu})_B}$$

II With a value of $k \geq 2$, it is concluded that the reflow was formed as a result of a short circuit in the conditions «before the fire», the so-called «primary short circuit».

With a value of $k \leq 0.5$, it is concluded that the reflow was formed as a result of a short circuit during a fire, the so-called «secondary short circuit».

With a value of k between 0,5 and 2,0, it is concluded that it is impossible to differentiate the conditions for the formation of reflow by this method.

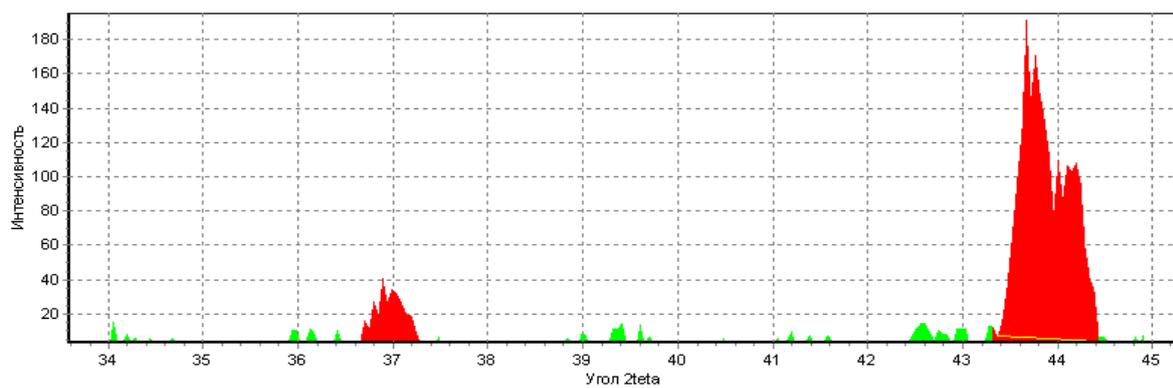
In 2018, there was a fire that resulted in the death of people. When working out possible versions of its occurrence, the following question was posed:

- If there are signs of a short circuit, then under what conditions did they arise (before the fire or during the fire)?

To answer this question, an X-ray phase analysis of copper wires taken from the fire was carried out.

According to the results of the study, diffraction patterns of the investigated conductors were obtained (Fig. 3, 4).

Plot A



Plot B

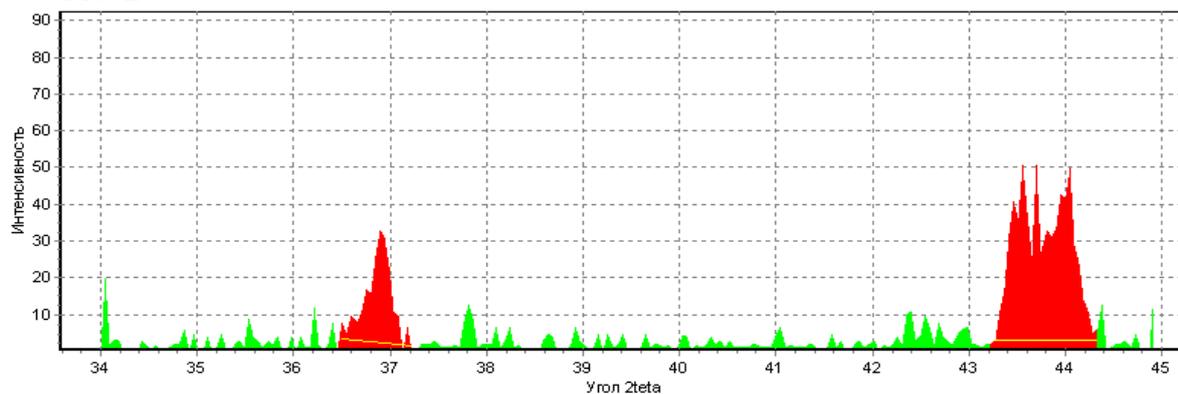
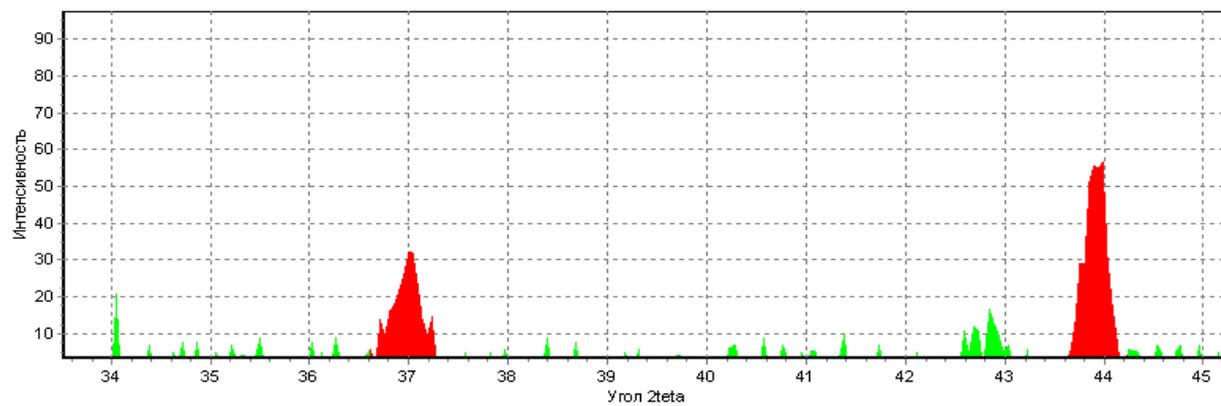


Fig. 3. - Diffraction patterns of sample No. 1 taken in their various areas

Plot A



Plot B

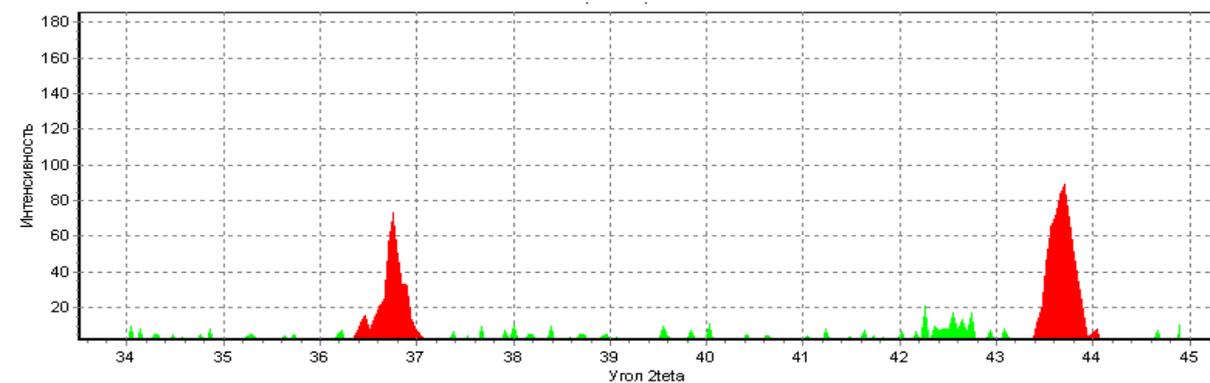


Fig. 4. Diffraction patterns of sample No. 2, taken in their various areas

Table 1. The results of processing the diffraction patterns of sample № 1

Plat A			Plat B			κ
I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	
1949	250	0,13	583	177	0,30	0,4

Table 2. The results of processing the diffraction patterns of sample № 2

Plat A			Plat B			κ
I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	I Cu	I Cu ₂ O	I Cu ₂ O/ I Cu	
300	198	0,66	554	338	0,61	1,1

The coefficient «κ» for sample № 1 is equal to 0,4, which is less than 0,5, thus, it can be concluded that electric arc reflows have signs of a «secondary» short circuit, i.e. that occurred during a fire, when a live conductor was exposed to the heat of the fire (table 1).

The coefficient «κ» for sample № 2 is 1,1. This value falls between 0,5 and 2,0. Thus, it is impossible to differentiate the conditions for the formation of reflow by this method (table 2).

3. Investigation of the scale of steel structures to determine the approximate temperature and duration of temperature exposure

Steel structures and products are widespread in industry and everyday life and often become objects to be examined when identifying a fire source. The method for determining the conditions of thermal effect on a steel structure during high-temperature heating during a fire was developed at VNIPO in the 80s of the last century.

This technique makes it possible to identify zones of thermal damage at the site of a fire, as well as the approximate heating temperature of the structure and the duration of heating in certain fire zones.

The main limitation of this method lies only in the fact that a noticeable scale layer that can be investigated is formed on steel at a temperature of 700 °C and above, the method can only be used for investigating relatively high-temperature zones.

The phase composition of the scale is a function of temperature and does not depend on the heating duration. Dross thickness is a function of temperature and heating time.

Having determined the thickness of the scale and its composition, it is possible to determine the temperatures and duration of heating of the structure at the point of sampling of the scale.

4. Determination of the temperature and duration of the temperature effect of building materials (gypsum, cement and concrete mortars, bricks, etc.)

Artificial stone materials are widely used in modern construction of buildings and structures. The most common building materials can be divided into two large groups, obtained by firing and non-firing methods.

X-ray phase analysis can be used to record changes that occur during a fire with non-fired inorganic stone materials. In this case, one of the distinguishing features of XRF methods is the ability to study materials in areas of severe thermal destruction, where there are macrocracks, cement stone chipping, etc. defects. As practice shows, it is these zones that are of interest when searching for a fire source [1, 7].

5. Determination of the phase composition of other substances and materials of both known and unknown origin, in order to determine and clarify their composition and the purpose for which they are used.

As a result of a fire in a residential building, people died. One of the versions of the cause of the fire was the presence of bags with calcium carbide in the basement of the house. Calcium carbide is a hygroscopic substance. When calcium carbide interacts with water, a chemical reaction occurs with a violent release of acetylene and a large amount of heat.

The experts were tasked with determining the presence of calcium hydroxide in soil samples taken from the basement, formed, as mentioned above, during the interaction of calcium carbide with water. The study was carried out by methods of X-ray phase analysis, elemental analysis, infrared spectroscopy, etc.

According to the results of X-ray phase analysis, the diffraction patterns of the presented samples were obtained and decoded..

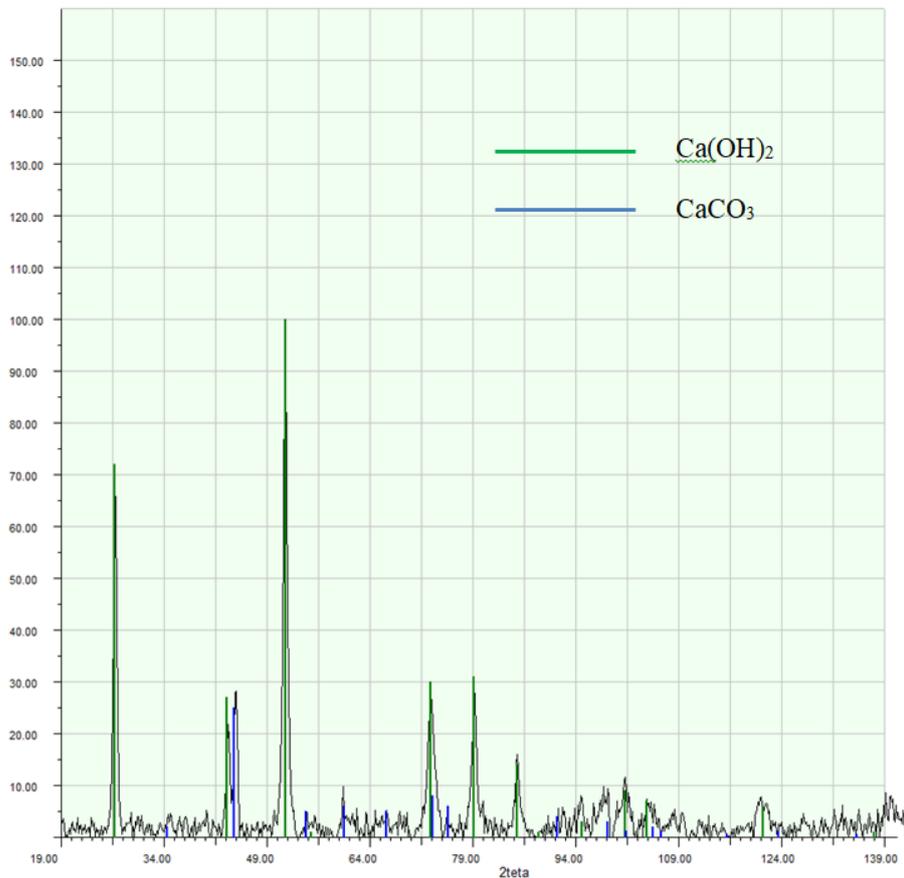


Fig. 5. Diffraction pattern of the sample presented for research

This sample contains two main phases. The green line shows the main analytical lines of calcium oxide and the blue line shows the main analytical lines of calcium carbonate (Fig 5).

The results of the study carried out by the method of IR spectroscopy also showed that this sample is calcium hydroxide with a slight admixture of calcium carbonate.

A sample was presented for the study – a powder removed from the surface of the damaged air conditioner. This powder has caused the air conditioners to malfunction. It was necessary to establish the phase composition of this powder in order to establish its appearance on the surface of air conditioners.

Particles in the form of crystals were thoroughly ground in an agate mortar to a powdery state, passing through a sieve with a mesh size of 100 μm . The resulting powder was placed in a cuvette, previously lubricated with petroleum jelly, to hold the sample.

As a result of X-ray photography, diffraction patterns of the samples under study were obtained (Fig. 6) and their interpretation was carried out..

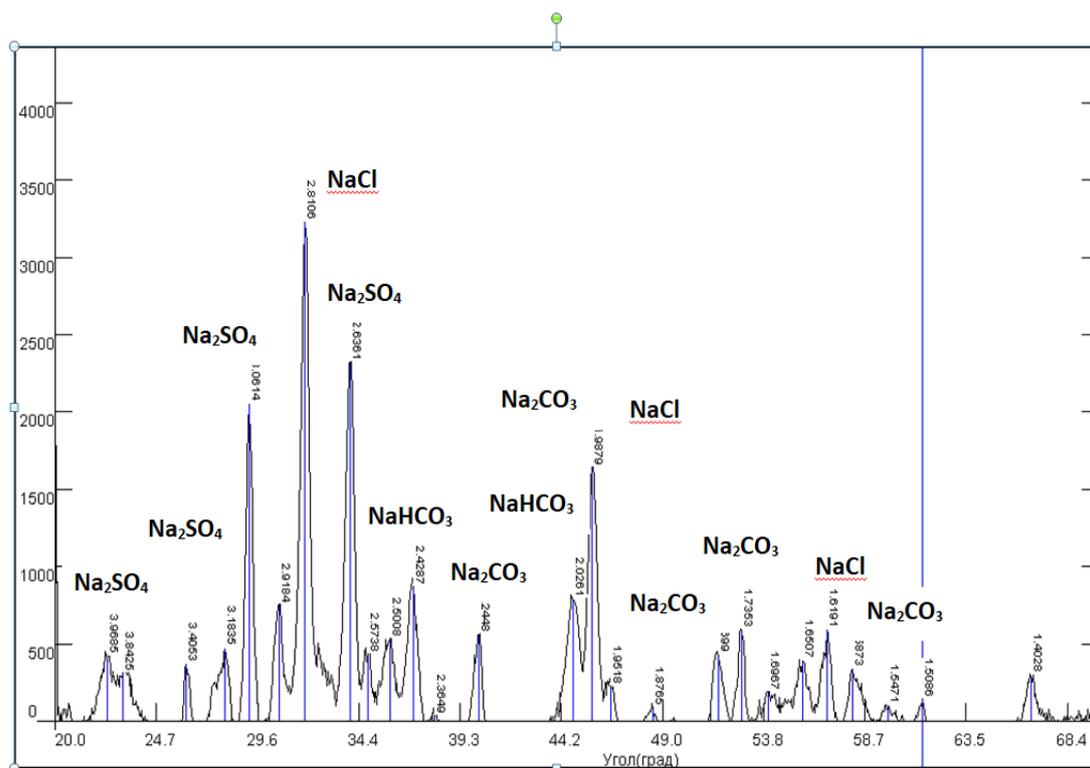


Fig. 6. Diffraction pattern of the powder submitted for research

All decoding results are presented in Table 3.

Table 3. Results of decoding the diffractogram

Angle 2θ , degree	Angle θ , degree	Interplanar distance d/n , Å	Intensity I_{abc}	Intended phase
31,89	15,95	2,81	100	NaCl
45,63	22,82	1,98	55	NaCl
56,87	28,44	1,61	15	NaCl
23,25	11,62	3,84	18	Na ₂ SO ₄
27,98	13,99	3,18	51	Na ₂ SO ₄
29,17	14,58	3,06	47	Na ₂ SO ₄
34,01	17,00	2,63	48	Na ₂ SO ₄
40,22	20,11	2,24	40	Na ₂ CO ₃
44,73	23,36	2,02	14	Na ₂ CO ₃
45,63	22,81	1,98	40	Na ₂ CO ₃
52,80	26,40	1,73	25	Na ₂ CO ₃
58,11	29,05	1,58	20	Na ₂ CO ₃
34,86	17,43	2,57	48	NaHCO ₃
40,22	20,11	2,24	16	NaHCO ₃
44,73	23,36	2,02	16	NaHCO ₃

According to [2], it can be said with sufficient confidence that a certain phase is present in the substance under study if at least 3 peaks of one phase are detected in the diffractogram.

Based on the results of decoding the diffractogram (Figure 6), the presence of the following phases was established: sodium chloride (3 peaks), sodium sulfate (4 peaks), sodium carbonate (5 peaks) and sodium bicarbonate (3 peaks).

The outbreak of a fire in the warehouse could be causally related to the gas-cutting work. It was necessary to determine whether the black metal fragments found during the inspection of the fire could have formed during the gas cutting of the presented pipe fragments? To answer this question, an X-ray phase analysis of the presented objects was carried out.

As a result of X-ray photography, diffraction patterns of the samples under study were obtained (Fig. 7, 8) and their interpretation was carried out. All measurement results were entered in tables 4, 5.

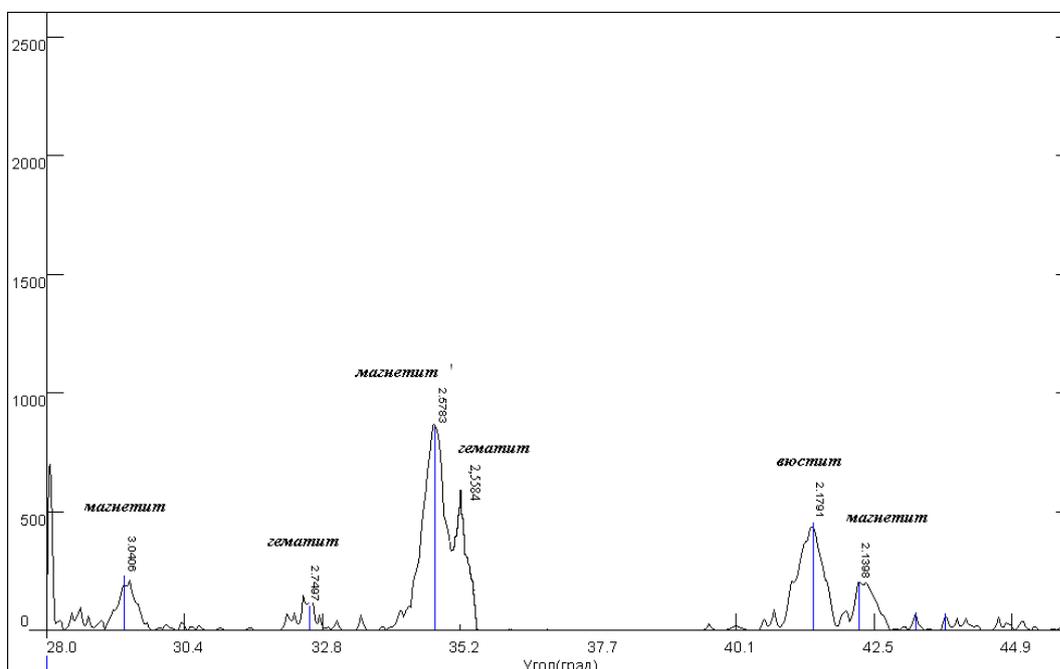


Fig. 7. Diffraction pattern of particles from paper packaging № 1

Table 4. The results of decoding the diffraction pattern of particles in the form of flakes from paper packaging № 1

Angle 2θ , degree	Angle θ , degree	Interplanar distance d/n , Å	Intensity I_{a6c}	Intended phase
34,80	17,40	2,58	900	magnetite (Fe ₃ O ₄)
35,92	17,96	2,55	700	hematite (Fe ₂ O ₃)
41,46	20,73	2,18	500	wustite (FeO)
42,36	21,18	2,14	250	magnetite (Fe ₃ O ₄)
29,46	14,73	3,04	250	magnetite (Fe ₃ O ₄)
32,58	16,29	2,74	200	hematite (Fe ₂ O ₃)

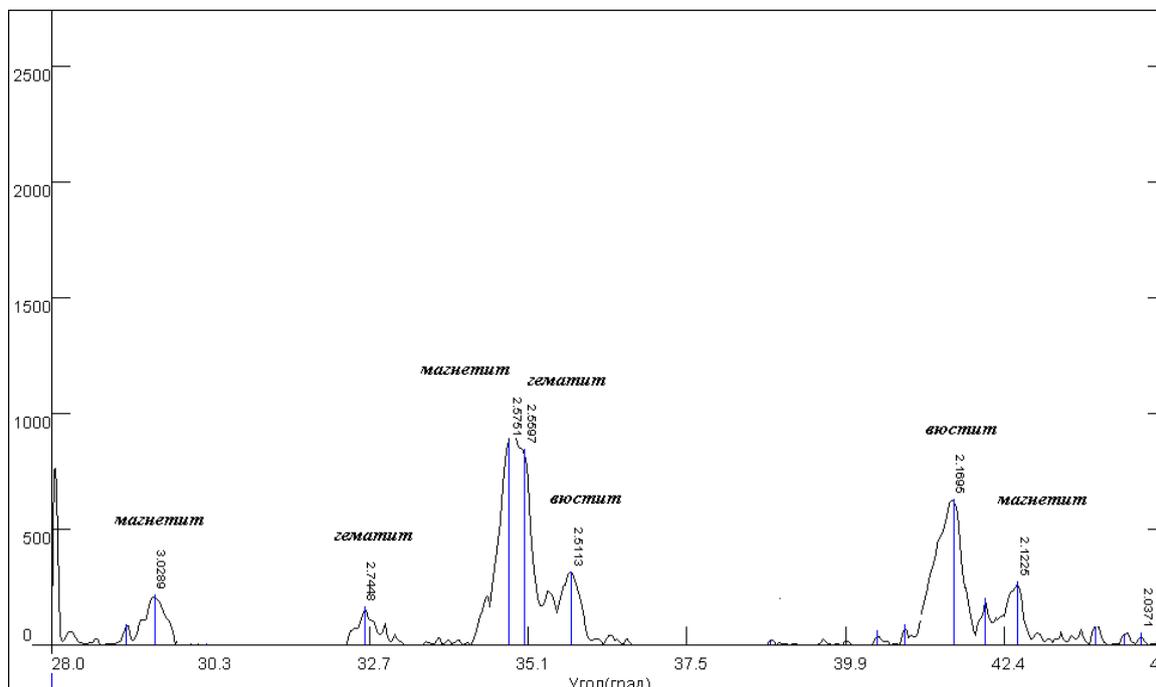


Fig. 8. Diffraction pattern of particles from paper packaging № 2

Table 5. The results of decoding the diffraction pattern of particles in the form of flakes from paper packaging № 2

Angle 2θ , degree	Angle θ , degree	Interplanar distance d/n , Å	Intensity $I_{абс}$	Intended phase
34,86	17,43	2,57	900	magnetite (Fe ₃ O ₄)
35,06	17,53	2,55	800	hematite (Fe ₂ O ₃)
41,63	20,81	2,16	600	wustite (FeO)
35,74	17,87	2,51	300	wustite (FeO)
42,58	21,29	2,12	300	magnetite (Fe ₃ O ₄)
29,48	14,74	3,02	280	magnetite (Fe ₃ O ₄)
32,65	16,32	2,74	250	hematite (Fe ₂ O ₃)

The diffraction patterns of particles from both paper packages contain all the main phases that make up the scale, i.e. magnetite, hematite, wustite. Based on this, it can be concluded that particles in the form of flakes are scale – an oxide formed on steel when heated to temperatures of 700 °C and above.

From the point of view of conducting fire and technical expertise, the key feature of X-ray phase analysis is the fact that this method excludes destruction and even partial damage to the object of study.

The above examples reflect the possibilities of using X-ray phase analysis to solve particular expert problems of forensic fire-technical expertise.

References

1. Cheshko, I.D. Examination of fires (objects, methods, research methods). SPb.: SPb IPB of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 1997. 560 p.
2. Gorelik S.S., Skakov Yu.A., Rastorguev L.N. X-ray and electron-optical analysis: Textbook. manual for universities. - 4th ed. M.: MISIS, 2002 . 360 p.

3. Kachanov N.N., Mirkin L.I. X-ray structural analysis of polycrystals (practical guide). M.: Mashgiz, 1960. 216 p.
4. Azarov L., Buger M. J. Powder method in X-ray diffraction. M.: Ed. foreign lit., 1961. 363 p.
5. Gorshkov V.S., Timashev V.V., Savelyev V.G. Methods of physical and chemical analysis of binders. M.: Higher school, 1981. 335 p.
6. Lipson G., Steeple G. Interpretation of powder X-ray diffraction patterns / ed. N.V. Belova. M.: Mir, 1972. 383 p.
7. Aslanov L.A. Instrumental methods of X-ray structural analysis: Textbook. manual for universities. M.: Publishing house of Moscow state university, 1983. 288 p.



LIFE SAFETY

THE SPECIALTY IN CONSIDERATION OF THE HEAT EMISSION DURING THE HOUSE FIRE

A.U. Labinskiy.

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

This article presents the problem of the specialty in consideration of the heat emission during the house fire. The process of the heat emission parameters changing to realize in form the mathematical model. Execute the valuation of influence heat shields a heat flow reduction. Calculations showed the 3D Graphic of a dependence heat stream from geometrical and thermodynamic parameters.

Keywords: heat emission, mathematical model, heat flow, heat shield

Thermodynamics and heat transfer in firefighting are considered in relation to solving specific problems of ensuring fire protection of objects and safety of people in fires. Indoor fires are considered thermodynamic processes in an open thermodynamic system. In case of fires, heat radiation (radiant heat transfer) from heated surfaces presents a risk of ignition of materials.

«Heat exchange by radiation is associated with the processes of emission, transfer and absorption of radiant energy» [1]. Radiant heat transfer is the process of transferring energy in space using electromagnetic waves. The body, due to its internal energy, can emit electromagnetic waves, which are partially absorbed by the surrounding bodies, in which the energy of electromagnetic waves is converted into the internal energy of the body.

Radiation incident on a body is partially absorbed by it; part of the radiation is reflected or passes through the body. Let us designate Φ_0 – the power of the incident radiation flux, W; Φ_{ref} – the power of the reflected radiation flux, W; Φ_{po} – the power of the absorbed radiation flux, W; Φ_{pr} – the power of the stream passing through the body, W. Then the reflection coefficient $\rho = \Phi_{ref}/\Phi_0$, the absorption coefficient $\alpha = \Phi_{po}/\Phi_0$, the transmittance $\tau = \Phi_{pr}/\Phi_0$.

According to the law of conservation of energy: $\Phi_{ref} + \Phi_{po} + \Phi_{pr} = \Phi_0$ or $\rho + \alpha + \tau = 1$. A body for which $\rho = 0$, $\alpha = 1$, $\tau = 0$ is called an absolutely black body.

Mathematical model of radiant heat transfer

The radiation power P [W] emitted by a heated body is proportional to the area of the emitted body F (m^2) and the fourth power of the body temperature T (K). According to the Stefan-Boltzmann law:

$$P = \sigma * \varepsilon * F * T^4,$$

where $\sigma = 5,67 * 10^{-8}$, W/m²/K⁴ – is the Stefan-Boltzmann constant, ε – is the emissivity of the body.

The reference book [2] indicates the emissivity of various bodies: polished copper $\varepsilon = 0,03$; polished aluminum $\varepsilon = 0,05$; galvanized steel $\varepsilon = 0,25$; polished iron $\varepsilon = 0,3$; oil paint $\varepsilon = 0,78$; only $\varepsilon = 0,91$; plaster $\varepsilon = 0,91$; brickwork $\varepsilon = 0,93$; glass $\varepsilon = 0,94$; asbestos paper (cardboard) $\varepsilon = 0,94$ (0,96).

The calculation of safe distances between the emitting and absorbing bodies, separated by a non-absorbing medium, can be performed on the basis of the radiant heat transfer equation (Stefan-Boltzmann law) [1]:

$$q = \varepsilon_{np} * c_o * [(T_n/100)^4 - (T_n/100)^4] * \Psi,$$

Here ε_{np} – is the reduced emissivity; $\omega = 5,7 (W/m^2/K^4)$ – is the emissivity of an absolutely black body, $q (W/m^2)$ – is the heat flux density for a body that absorbs radiation, T_i and $T_d (K)$ – temperature of the emitting surface and the permissible temperature of the absorbing body, Ψ – is the irradiance coefficient.

For two parallel surfaces of width B , spaced from each other at a distance H , the irradiance coefficient is determined by the formula [1]:

$$\Psi = \sqrt{[1 + (H/B)^2]} - H/B.$$

The dependence $\Psi = f(H/B)$ is shown in Fig. 1:

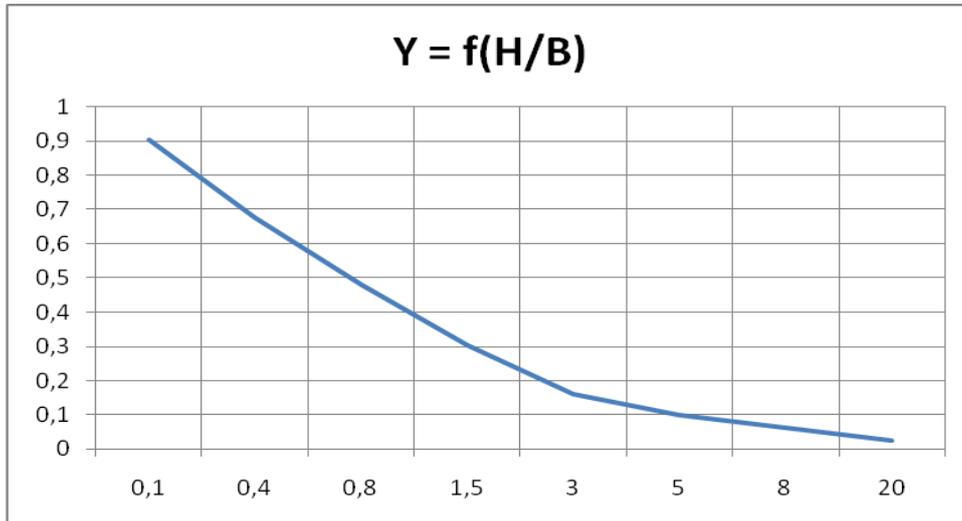


Fig. 1. Irradiance factor dependence $\Psi = f(H/B)$

Thermal radiation from surfaces of heating, technological and other installations heated to high temperatures can pose a danger of ignition of combustible materials and harmful radiation of people. To prevent this danger, combustible materials and people should be kept at a safe distance from radiating surfaces [1].

Let us designate the value $(T_i/100)^4 - (T_d/100)^4 = dT$ and determine the dependence $dT = f(\delta)$, where $\delta = T_i - T_d$. Dependence graph $dT = f(\delta)$ in Fig. 2:

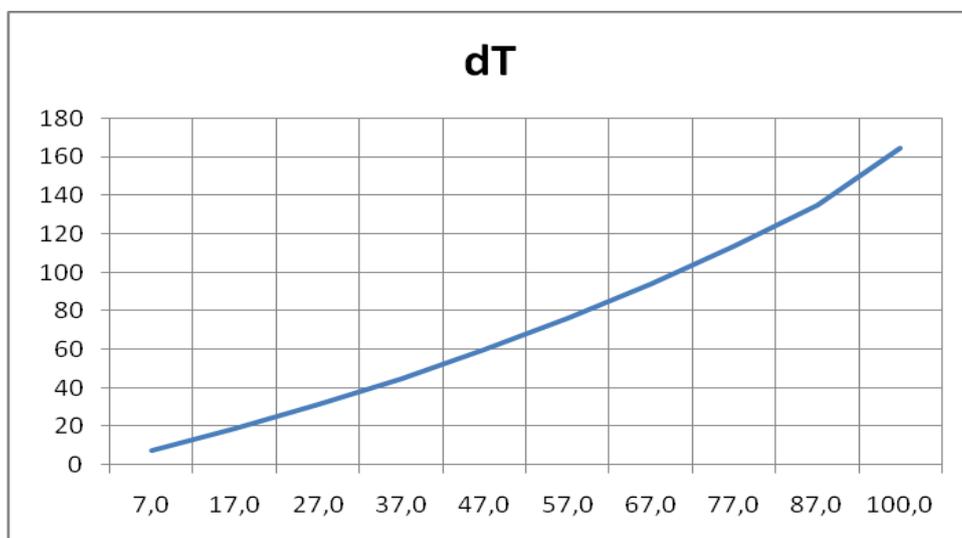


Fig. 2. Dependency graph $dT = f(\delta)$

The critical heat flux density during irradiation for 3 minutes (short-term exposure) and 15 min (long-term exposure) for some bodies is [1]:

- painted wood: $q_{cr} = 27000/17500, \text{ W/m}^2$;
- rough wood: $q_{cr} = 20500/13000, \text{ W/m}^2$;
- rubber: $q_{cr} = 23000/15000, \text{ W/m}^2$;
- cotton fiber: $q_{cr} = 11000/7500, \text{ W/m}^2$;
- human skin: $q_{cr} = 1120/560, \text{ W/m}^2$.

Consider a system of two bodies with large radiating areas in comparison with the distance between them. The reduced emissivity for the system can be estimated by the formula [1]:

$$\varepsilon_{np} = 1/(1/\varepsilon_1) + (1/\varepsilon_2) - 1).$$

In such a system, the heat flux density q for a body absorbing energy, at a given reduced emissivity ε_{np} , depends on two parameters – the irradiance coefficient Ψ and the value dT : $q = f(\Psi, dT)$.

Since the values Ψ , H / B , dT and δ are presented at different scales, they must be scaled by converting them to the range from 0 to 1 using the formula:

$$X_{01} = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min}).$$

As a result of scaling, graphs of the dependences $\Psi_M = f(H/B)_M$ and $dT = f(\delta_M)$, presented in Fig. 3, 4.

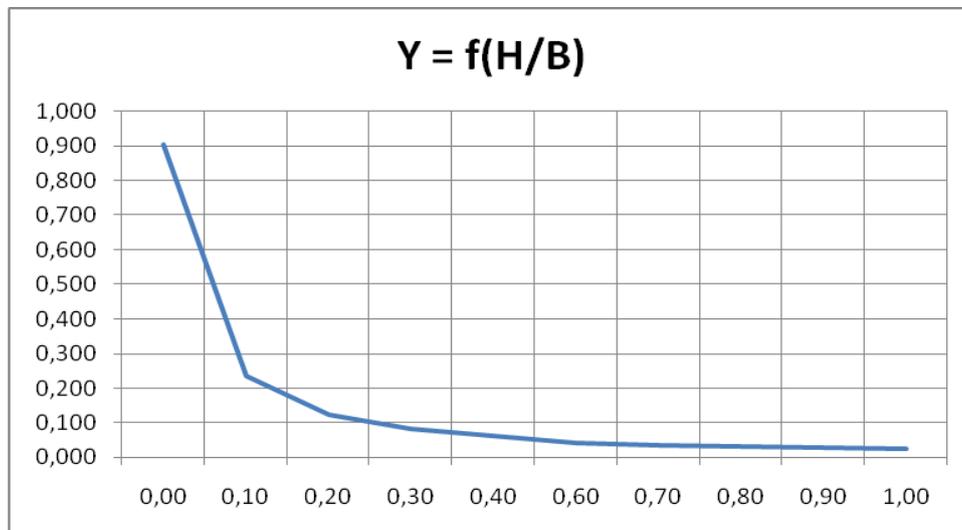


Fig. 3. Addition $\Psi_M = f(H/B)_M$

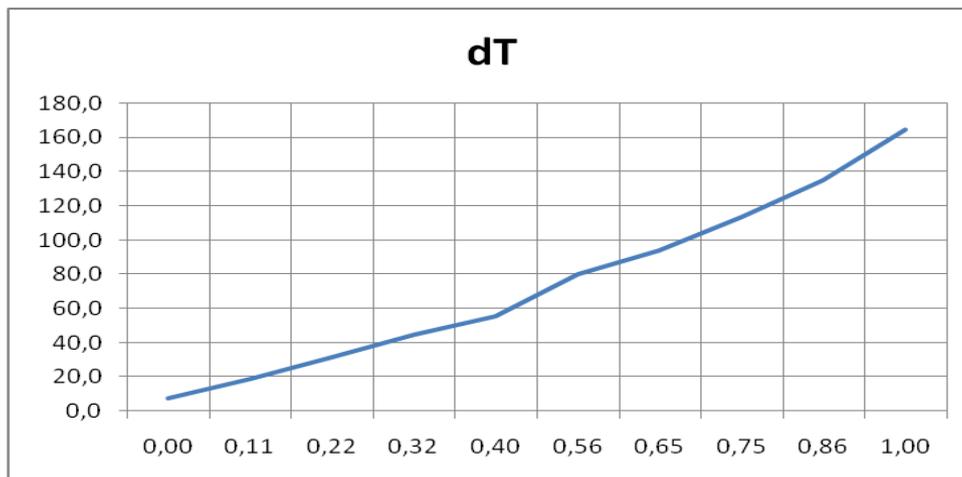


Fig. 4. Addition $dT = f(\delta_M)$

Next, the dependence was calculated $dT^*\Psi = f(X_M)$, где $X_M \in [0,1]$.

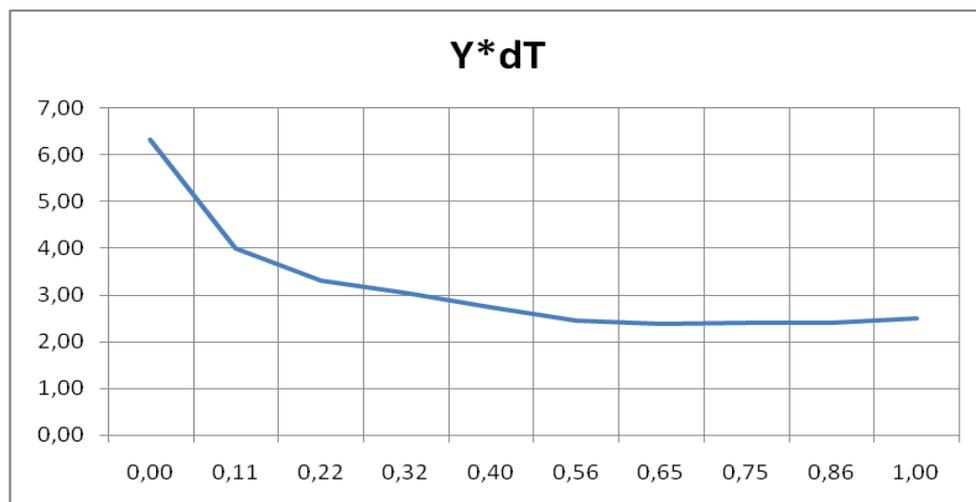


Fig. 5. Addition $dT^*\Psi = f(X_M)$, где $X_M \in [0,1]$

A three-dimensional graph of the dependence $(dT^*\Psi)_M = f(X_M, Y_M)$, where $X_M \in (H/B)_M$ and $Y_M \in (\delta_M)$, built in the Graph3D program, is shown in Fig. 6:

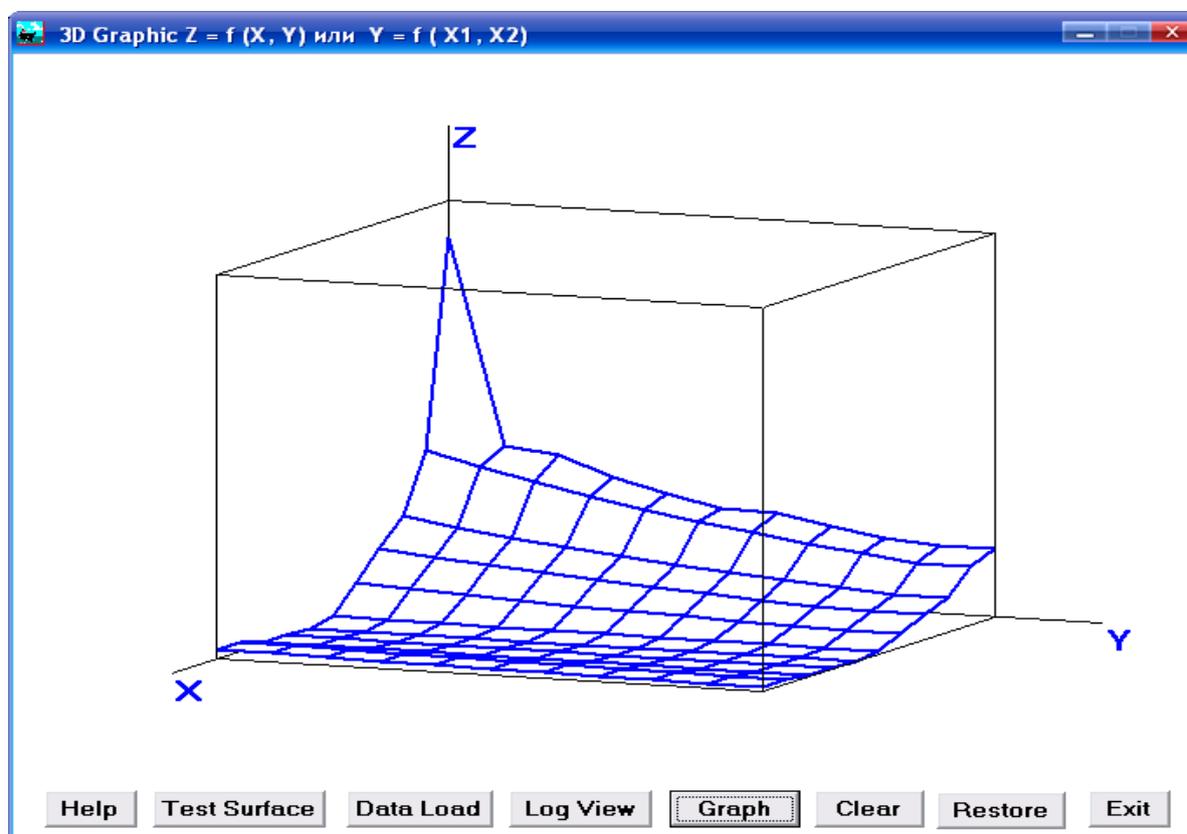


Fig. 6. Dependency graph $(dT^*\Psi)_M = f(X_M, Y_M)$

The graph shows that an increase in the distance between the emitting and absorbing radiant energy plates leads to a decrease in the resulting heat flux to a certain limit, more than which an increase in the specified distance does not significantly affect the resulting heat flux. Heat shields serve as an additional means of reducing heat flow.

The heat transfer scheme between bodies separated by a heat shield is shown in Fig. 7:

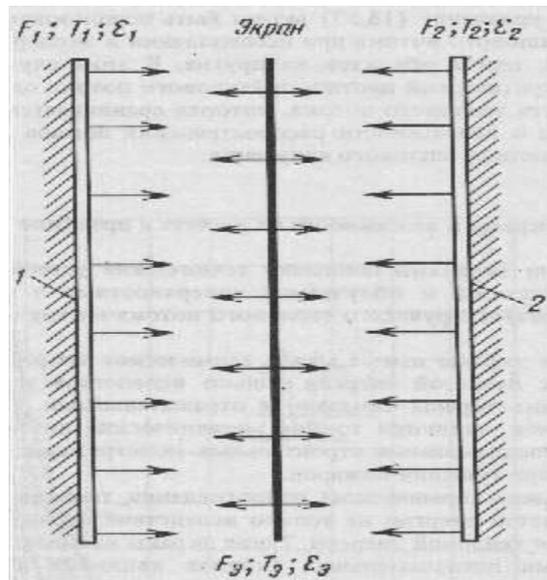


Fig. 7. System diagram with a heat shield

Thermal screens are understood as devices placed between the emitting and irradiated surfaces. Screens serve to weaken the resulting heat flow [1]. The screens are made of materials with high reflectivity and thermal conductivity (polished thin sheets of aluminum, copper, galvanized iron, etc.). As a result of reflection of radiation by the screens in the opposite direction, the value of the resulting radiation flux behind the screens decreases in accordance with the number of screens.

For a system consisting of two bodies and a screen between them we have a system of equations:

$$q_1 = \varepsilon_1 * c_0 * [(T_1/100)^4 - (T_3/100)^4]; \quad q_2 = \varepsilon_2 * c_0 * [(T_3/100)^4 - (T_2/100)^4].$$

For the stationary mode $q_1 = q_2$ and for the case $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon$, the screen temperature can be determined by the formula:

$$(T_3/100)^4 = 0,5 * [(T_1/100)^4 + (T_2/100)^4].$$

Substituting this value into the system of equations, we obtain the density of the resulting flux:

$$q_{123} = 0,5 * \varepsilon * c_0 * [(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4], \text{ Вт/м}^2.$$

Thus, when one screen is installed, the radiation density is halved. When using n screens, the flux density q (W/m^2) of the resulting radiation decreases $(n + 1)$ times.

Conclusion:

In case of fires, radiant heat transfer from heated surfaces poses a material ignition hazard. With regard to accounting for radiant heat transfer in firefighting, the influence of the temperature difference and the distance between the emitting and absorbing bodies on the resulting heat flux is considered. An increase in the distance between bodies emitting and absorbing radiant energy leads to a decrease in the resulting heat flux to a certain limit, more than which an increase in the specified distance does not significantly affect the resulting heat flux. Heat shields serve as an additional means of reducing heat flow.

References

1. Koshmarov Yu.A. Heat engineering. M.: ITs «Akademkniga», 2007.
2. Kuhling H. Physics Handbook. SPb.: Peter, 2008.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Yegorov Andrey Andreevich – leading engineer of the sector of certification of expert's Forensic expert institution of the State fire service, Fire testing Laboratory in the Nizhny Novgorod region, (Nizhny Novgorod, st. Shaposhnikova, 2, 603152; phone: 8 (831) 469-00-09, ext. 4119), email: ipl-egorov@mail.ru;

Zavyalov Dmitry Evgenievich – associate Professor of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), candidate of technical sciences;

Labinsky Alexander Yurievich – associate Professor of the Department of applied mathematics and information technologies, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr., 149), e-mail: labinskyi.a@igps.ru, candidate of technical Sciences, associate Professor;

Latyshev Oleg Mikhailovich – professor of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), candidate of pedagogical sciences, professor;

Lobatova Olga Vitalievna – senior Researcher of the Department of instrumental methods and technical means of fire examination. Scientific research Institute of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: anna_par.74@mail.ru;

Mironov Alexander Vladimirovich – undergraduate of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149);

Mokryak Anna Vasilyevna – research associate of the Department of the Research center for fire expertise, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (35 Oktyabrskaya, Saint-Petersburg, 193079), e-mail: mokryakanna@mail.ru;

Morozova Elena Viktorovna – undergraduate of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr., 149);

Moshnina Galina Mikhailovna – master's student of Saint-Petersburg state emergency service of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky Ave., 149), e-mail: galina7otr@yandex.ru;

Pariyskaya Anna Yurievna – researcher of the Department of instrumental methods and technical means of fire examination. scientific research Institute of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint-Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: anna_par.74@mail.ru;

Printseva Maria Yurievna – deputy head of the Department of instrumental methods and technical means of fire examination. scientific research Institute of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint-Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), e-mail: printseva75@mail.ru, candidate of technical Sciences;

Savenkova Anastasia Evgenievna – candidate of technical sciences of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149), e-mail: savenkova@igps.ru;

Setikhanov Arbi Kamaldinovich – undergraduate of Fire Inspection Department. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr. 149);

Fomin Alexander Viktorovich – professor. kaf. supervision. act. Saint-Petersburg un-ta SBS EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr., 149), e-mail: fomdeg@ya.ru, candidate of technical Sciences, professjr, honored worker of the higher school of the Russian Federation;

Cheshko Ilya Danilovich – leading researcher of the Department of instrumental methods and technical means of fire examination, scientific research Institute of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint Petersburg, Oktyabrskaya nab., 35), doctor of technical Sciences, professor, honored worker of science of the Russian Federation;

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;

Yurtov Artem Stanislavovich – master's student of the Saint-Petersburg state emergency service of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky pr.,149), e-mail: uar79@mail.ru.



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, Docent General-the Major of internal service Gvkal'yk 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

№ 4 – 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 25.12.2020. Формат 60×84_{1/8}. Усл.-печ. 14,75 п.л. Тираж 1000 экз.
Passed for printing 25.12.2020. Format 60×84_{1/8}. Tentative printed sheets 14,75. 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.