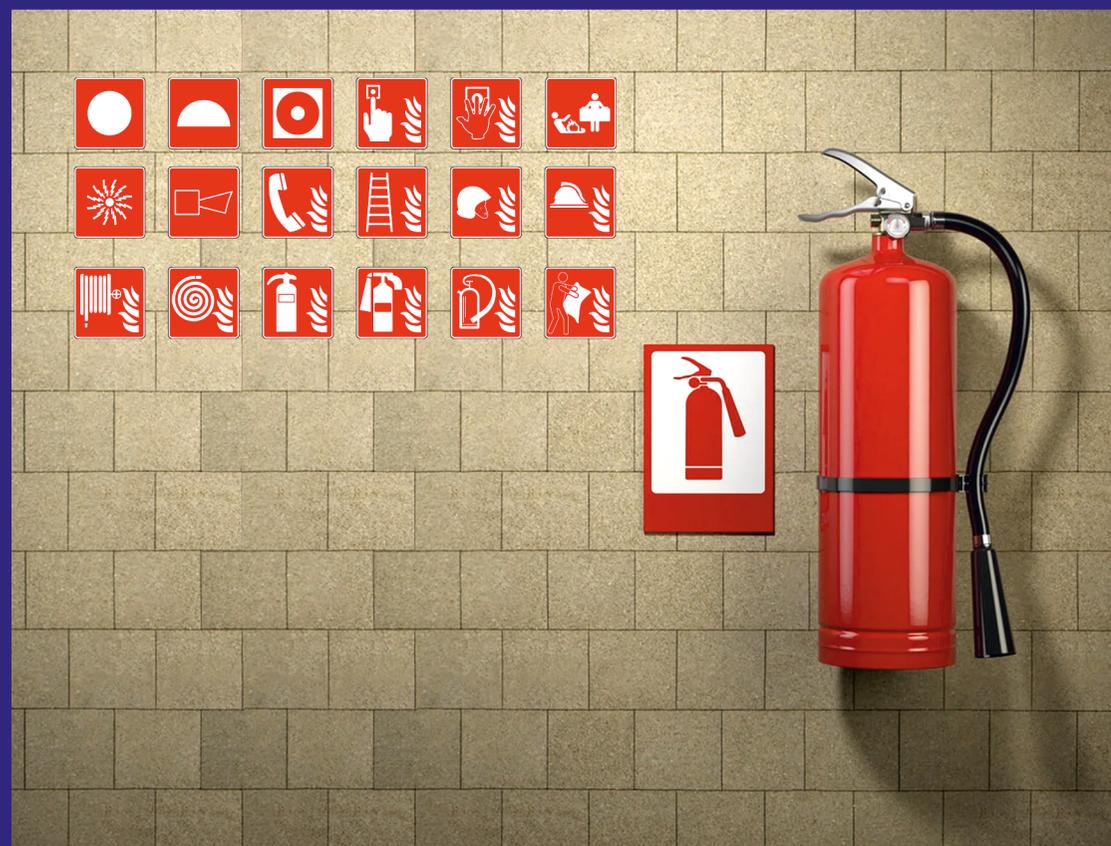


Н.А. ФРОЛОВА

# МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ



Благовещенск 2021

Министерство образования и науки Российской Федерации  
*Амурский государственный университет*

Н.А. Фролова

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБОСНОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ  
*Монография*

Благовещенск  
Издательство АмГУ  
2021

УДК 614.84

ББК 38.96

Ф 91

*Рекомендовано  
ученым советом университета*

*Рецензенты:*

*Н.В. Шкрабтак – д-р техн. наук, профессор кафедры экономической теории и государственного управления Амурского государственного университета;*

*И.В. Бибик – канд. техн. наук, доцент кафедры природообустройства и техносферной безопасности Дальневосточного государственного аграрного университета.*

Н.А. Фролова

Ф 91        Методологический подход и технико-экономическое обоснование пожарной безопасности на предприятиях Амурской области: моногр. / Н.А. Фролова – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2021. - 108 с.

В монографии представлены результаты исследований пожарной безопасности на предприятиях Амурской области, даны рекомендации и технико-экономическое обоснование совершенствования системы пожаротушения.

Монография предназначена для магистров, аспирантов и студентов вузов, обучающихся по направлениям 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.04.01 «Техосферная безопасность», 20.05.01 «Пожарная безопасность», а также специалистов пожарных служб и Министерства чрезвычайных ситуаций.

**ISBN 978-5-93493-374-7**

©Фролова Н.А., 2021

©Амурский государственный университет, 2021

## *ВВЕДЕНИЕ*

В настоящее время требуют определенных решений жизненно важные вопросы обеспечения пожарной безопасности предприятий. Ежегодно в Российской Федерации в результате возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с пожаром, уничтожаются огромные площади территорий административно – производственного назначения [1-4]. Этим чрезвычайным ситуациям нередко сопутствуют массовая гибель людей, большие экономические потери, а также выбросы в атмосферу различных вредных веществ. Фактическое значение индивидуального пожарного риска в Российской Федерации превышает нормативное значение в 70 раз, что указывает на необходимость новых исчерпывающих подходов к системам обеспечения пожарной безопасности [5-7].

Федеральный закон 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» свидетельствует о возможности предотвращения пожаров через определенные механизмы. Амурская область на современном этапе является важным объектом развития промышленной инфраструктуры Дальневосточного региона [8]. Большое количество предприятий, расположенных на ее территории, способствует формированию устойчивой экономики региона. Для реализации оптимальной стратегии повышения уровня пожарной безопасности на предприятиях Амурской области необходимы изучение затрат и разработка алгоритма обеспечения безопасности этих предприятий [9]. Технико-экономическое обоснование и исследование обеспечения пожарной безопасности на предприятиях Амурской области – актуальное направление для исследований.

В монографии представлен анализ пожарной безопасности предприятий Амурской области: АО «ННК-Амурнефтепродукт», ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции», административно-производственного корпуса технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска. По результатам исследований предложены мероприятия, способствующие совершенствованию пожарной безопасности, дано их технико-экономическое обоснование.

## **Глава 1. КОНЦЕПЦИЯ ГАРМОНИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Гармонизация российских документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, с международными стандартами – приоритетное направление по совершенствованию технического регулирования и развитию национальной системы стандартизации в сфере пожарной безопасности в Российской Федерации [10-12]. В Концепции гармонизации российских и международных нормативных документов в области пожарной безопасности под международными стандартами понимаются международные и региональные стандарты, национальные стандарты других стран и другие международные документы, содержащие требования пожарной безопасности. Концепция разработана в целях реализации положений федеральных законов «О техническом регулировании», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [13-15].

Данная Концепция определяет основные направления, подходы и принципы гармонизации документов в сфере стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований федеральных законов России, технических регламентов Таможенного союза, содержащих требования пожарной безопасности. Актуальность задачи гармонизации обусловлена необходимостью использовать зарубежные научно-технические достижения в целях повышения уровня пожарной безопасности в Российской Федерации, создания в стране благоприятного инвестиционного климата, обеспечения соответствия отечественной продукции международным требованиям, повышения ее конкурентоспособности и устранения технических барьеров в международной торговле [16-20].

Существующая система документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, в Российской Федерации выстраивалась на протяжении последних двух десятилетий с учетом международных

принципов и подходов к обеспечению пожарной безопасности, защиты окружающей среды, оптимальности требований, гибкости противопожарного нормирования [21-24]. В частности, федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» содержит международную классификацию показателей огнестойкости строительных конструкций, которая определяется по времени наступления потери несущей способности, целостности, теплоизолирующей способности, достижения предельных величин плотности теплового потока и дымогазонепроницаемости.

Одновременно с применением международных стандартов при разработке национальных стандартов проводится работа по внедрению прогрессивных российских подходов в систему международной стандартизации. Так, по инициативе российской стороны в стандарт МЭК 60695-1-12 включена разработанная российскими специалистами методика расчета вероятности возникновения пожара от электротехнических изделий, со ссылкой на соответствующий национальный стандарт. Зарубежных аналогов такой методики ранее не существовало [25-27].

С целью реализации положений Технического регламента о требованиях пожарной безопасности в настоящее время действуют 236 национальных стандартов в сфере пожарной безопасности, из них полностью гармонизировано с международными нормами – 52 стандарта (методом аутентичного перевода), частично (гармонизированы основные положения) – 45 стандартов.

Однако в ряде случаев отечественные пожарно-техническая классификация, требования пожарной безопасности, методы подтверждения соответствия и испытательное оборудование отличаются от зарубежных, что создает препятствия в международной торговле. Например, в России определение показателя токсичности продуктов горения проводится на биологическом материале (лабораторных мышках), в Европе – с использованием инструментально-расчетных методов анализа. Аналогичное положение с определением пределов огнестойкости некоторых строительных конструкций. Международный подход учитывает технологические особенности применения данного элемента в строительстве (вертикальное или горизонтальное расположение, толщина огнезащитного

слоя и пр.). Учитываются вид и количество горючей нагрузки, режим горения, что позволяет расширить спектр применения строительных конструкций в зданиях различного функционального назначения. Но практически отсутствуют методы проведения испытаний и соответствующие установки, имитирующие распространение и развитие пожара в сложных планировочных условиях [28-30].

Несмотря на то, что в области строительства (выборе проектных решений и способов противопожарной защиты, применении строительных материалов и конструкций) активно развивается система гибкого нормирования с использованием механизмов оценки пожарного риска, аналогичная той, что внедрена в странах Европы, в России не используется потенциал управления этими рисками. И данный вопрос не в полной мере урегулирован существующими нормативными документами по пожарной безопасности [31-33].

Ситуация осложняется из-за отсутствия отечественных наработок по сбору необходимой для проведения расчетов информации и статистических данных. Решение в рамках Концепции задач по гармонизации является логичным продолжением проводимой ранее работы. Системный и комплексный подход к решению задач обеспечит оптимальный уровень гармонизации всего спектра стандартов в области пожарной безопасности, с учетом национальных интересов [34-35].

Основные подходы к гармонизации документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, базируются на апробированной практикой и соответствующих международным подходам принципах:

полноправное участие представителей Российской Федерации в деятельности международных технических комитетов по разработке международных стандартов и обеспечения учета интересов Российской Федерации при их принятии; применение прогрессивных международных подходов при разработке национальных и межгосударственных стандартов, продвижение национальных разработок для включения в международные стандарты;

обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности и формирование доказательной базы подтверждения соответствия требованиям технических регламентов;

применение в установленном порядке на территории Российской Федерации международных стандартов, в том числе содержащих расчетные методы по оценке пожарного риска, обеспечивающих условия безопасной эвакуации людей и ограничение распространения опасных факторов пожара, устанавливающих параметры огнестойкости и др., с учетом национальных особенностей;

добровольность применения заинтересованным лицом национальных и межгосударственных стандартов в области пожарной безопасности и обязательность добросовестного соблюдения таким лицом требований стандартов в случае объявления об их использовании (путем декларирования, нанесения соответствующей информации на продукцию, упаковку, указания в технической документации либо иным способом), а также в случае определения обязательности исполнения требований стандартов в рамках контрактных (договорных) обязательств;

максимальный учет мнения заинтересованных лиц при разработке документов в области стандартизации;

использование единых с международными требованиями пожарной безопасности и методик проведения испытаний в целях подтверждения соответствия, взаимного признания протоколов испытаний;

применение международных стандартов как основы разработки национальных и межгосударственных стандартов, за исключением случаев, когда такое применение признано невозможным вследствие климатических, географических, технических и технологических особенностей Российской Федерации, государств-участников Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации;

обеспечение преемственности работ по противопожарному нормированию в Российской Федерации;

недопустимость создания препятствий для производства и обращения продукции, выполнения работ и оказания услуг в большей степени, чем это ми-

нимально необходимо для обеспечения установленного уровня пожарной безопасности;

прогрессивность и оптимальность требований пожарной безопасности, гибкость нормирования, обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции;

соответствие требований нормативных документов по пожарной безопасности мировому уровню.

Основными целями гармонизации документов по стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, с международными стандартами являются:

повышение пожарной безопасности в Российской Федерации в условиях сокращения сферы государственного регулирования и оптимизации контрольно-надзорных функций, расширения самостоятельности хозяйствующих субъектов при выборе способов достижения необходимого уровня пожарной безопасности;

содействие интеграции России в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера, снятие технических барьеров в международной торговле, создание благоприятного инвестиционного климата;

актуализация и дальнейшее развитие на основе международных стандартов фонда нормативных документов по пожарной безопасности, обеспечивающих выполнение требований национальных технических регламентов и технических регламентов Таможенного союза;

оптимизация нормативных требований пожарной безопасности, возможность выбора различных способов обеспечения необходимого уровня пожарной безопасности, в том числе с применением вероятностного подхода к определению пожарных рисков, который основан на более рациональном сопоставлении опасных факторов пожара, уровня безопасности людей, ожидаемого материального ущерба и в конечном итоге затрат на противопожарную защиту;

формирование единых с международными требованиями пожарной безопасности к продукции и формы подтверждения соответствия, а также оснащение соответствующим испытательным оборудованием;

повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции, работ и услуг;

защита интересов отечественных производителей и потребителей в условиях интеграционных процессов в рамках формирования Таможенного союза, а также в условиях вступления Российской Федерации в ВТО;

предупреждение действий, вводящих потребителя в заблуждение;

создание системы стандартизации, отвечающей положениям Соглашения ВТО по техническим барьерам в торговле и международным соглашениям Таможенного союза в сфере технического регулирования;

обеспечение научно-технического прогресса, развитие техники и технологий предупреждения и тушения пожаров.

Для гармонизации документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, с международными стандартами и достижения основных целей концепции необходимо:

провести анализ действующего фонда документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, на соответствие современному научно-техническому уровню и передовому международному опыту, обязательствам Российской Федерации при вступлении в ВТО, требованиям технических регламентов. По результатам анализа определить перечень нормативных документов, подлежащих гармонизации, а также необходимую форму гармонизации;

обеспечить при разработке национальных и межгосударственных стандартов баланс интересов государства, хозяйствующих субъектов, общественных организаций и потребителей [36];

обеспечить привлечение всех заинтересованных сторон к работам по развитию национального фонда нормативных документов по пожарной безопасности;

установить взаимоотношения с профильными техническими комитетами Европейского комитета по стандартизации – CEN, институтами по стандартизации зарубежных стран (Британским институтом стандартов – BSI, Национальной ассоциацией по пожарной безопасности США – NFPA и др.), активизировать сотрудничество с Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации – МГС, Международной организацией по стандартизации – ISO, Международной электротехнической комиссией МЭК – IEC, а также с Европейской ассоциацией организаций и лабораторий, занимающихся испытаниями, инспекцией и сертификацией в области пожарной безопасности – EGOLF;

обеспечить постоянное участие специалистов Российской Федерации в работе профильных международных и региональных технических комитетов;

обеспечить регулярное обновление действующих и разработку новых национальных стандартов в области пожарной безопасности на базе передовых международных стандартов, а также на базе проектов международных стандартов, с учетом практики применения действующих норм, анализа и обобщения типовых решений по объектам, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности;

организовать межведомственное взаимодействие МЧС России с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации по разработке нормативных документов в области пожарной безопасности [37];

обеспечить взаимодействие МЧС России с уполномоченными органами государств-участников Таможенного союза и Евразийской экономической комиссией в формировании нормативных документов по пожарной безопасности, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов Таможенного союза;

продолжить разработку пожарно-технической классификации, требований пожарной безопасности и методов испытаний в соответствии с международными подходами, а также создание соответствующей материально-технической испы-

тательной базы; обеспечить внедрение передовых российских требований и методов испытаний в систему международной стандартизации [38-40];

совершенствовать методы испытаний посредством проведения круговых испытаний с оценкой сходимости результатов испытаний (измерений), а также воспроизводимости и повторяемости методов испытания;

обеспечить подготовку специалистов для работы по международным методам испытаний.

Основные направления гармонизации документов в области стандартизации, содержащих требования пожарной безопасности, с международными стандартами включают:

разработку национальных стандартов и сводов правил по пожарной безопасности на основе международных стандартов с учетом возможности управления рисками причинения вреда жизни и здоровью людей и повреждения имущества [41-45];

разработку в рамках деятельности Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации гармонизированных межгосударственных стандартов, которые на добровольной основе обеспечивают соблюдение требований технических регламентов Таможенного союза;

применение в установленном порядке на территории Российской Федерации международных стандартов;

модернизацию и переоснащение существующей технической базы в целях обеспечения испытаний в соответствии с гармонизированными национальными стандартами.

Перечень подлежащих разработке и гармонизированных национальных и межгосударственных стандартов, а также очередность и форму их гармонизации следует определять на основе анализа действующих международных стандартов в сопоставлении с российскими стандартами, с учетом национальных интересов и уровня развития производственной и испытательной базы.

В обоснованных случаях международный стандарт может быть применен в Российской Федерации в качестве национального стандарта методом под-

тверждения. Этот метод заключается в придании международному стандарту статуса национального и введении его в действие в Российской Федерации путем принятия национальным органом по стандартизации соответствующего организационно-распорядительного документа. Данный метод предполагает прямое применение международного стандарта, без оформления национального стандарта Российской Федерации.

Идентичный национальный стандарт – ID. Оформление национального стандарта, идентичного международному, осуществляют путем перевода на русский язык международного стандарта, без изменения структуры и технического содержания.

Модифицированный национальный стандарт – MOD. Оформление национального стандарта, модифицированного по отношению к международному, осуществляют путем перевода его на русский язык, с изменением структуры и/или содержания, если это не создаст никаких затруднений для пользователей. Внесение технических отклонений в используемый текст допускается только при условии их четкой идентификации и объяснения.

Неэквивалентный стандарт NEQ не является гармонизированным. Однако Концепцией предполагается разработка и применение таких стандартов для повышения уровня гармонизации в целях достижения целей Концепции.

Неэквивалентный стандарт разрабатывается в случае, если отсутствует необходимость в обеспечении гармонизации разрабатываемого национального стандарта с применяемым международным стандартом, а также в случае, когда для учета национальных интересов Российской Федерации необходимо внести существенные технические поправки [46].

Оформление национального стандарта, не эквивалентного международному, осуществляют путем использования перевода на русский язык данного стандарта с применением установленных методов его переработки. Оценку целесообразности использования международного стандарта при разработке гармонизированного национального стандарта и выбор метода гармонизации осуществляет разработчик национального стандарта. В соответствии со ст. 16 фе-

дерального закона «О техническом регулировании» разработчик обеспечивает прохождение проекта национального стандарта через установленные процедуры публичного обсуждения, экспертизы в профильном техническом комитете по стандартизации, рассмотрение и регистрацию в национальном органе по стандартизации. При этом проводится дополнительная оценка целесообразности использования международного стандарта при разработке гармонизированного национального стандарта и выбора метода гармонизации [47].

Основные направления, подходы и принципы, заложенные в Концепцию, должны внедряться на основе исполнения плана реализации Концепции гармонизации нормативных документов по пожарной безопасности с международными стандартами. Корректировка плана должна производиться с учетом анализа хода и проблем реализации Концепции, результатов участия в работе международных организаций по стандартизации [48-50].

План реализации содержит комплексный подход к исполнению положений Концепции, предусматривает постановку и пути решения основных задач, координацию действий всех заинтересованных сторон [51]. Перечень разрабатываемых в рамках данной Концепции проектов, гармонизированных национальных и межгосударственных стандартов, подлежит включению в Программу разработки национальных стандартов, утверждаемую Росстандартом. Порядок и сроки введения в действие гармонизированного стандарта должны определяться с учетом готовности отечественных производителей продукции, работ и услуг. При необходимости модернизации производственной базы при переходе на гармонизированный стандарт должны быть установлены сроки вступления в силу такого стандарта, достаточные для подготовки производственной базы [52-54].

Приоритетным направлением работы по гармонизации является формирование на основе международных стандартов фонда межгосударственных нормативных документов по пожарной безопасности, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов Таможенного союза. Реализация положений данной

Концепции планируется во взаимодействии с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, с учетом ведомственных программ. В целях обеспечения координации действий предполагается создать межведомственную комиссию, наделив ее соответствующим статусом и полномочиями [55-58].

Реализация концепции планируется во взаимодействии с уполномоченными органами государств – участников Таможенного союза, Евразийской экономической комиссией, заинтересованными научно-исследовательскими и образовательными организациями, общественными объединениями предпринимателей, представителями бизнеса [59-60].

## **Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **2.1. Анализ состояния пожарной безопасности в АО «ННК-Амурнефтепродукт»**

Во многих производственных сферах деятельности человеку не обойтись без использования природных энергоресурсов. Для получения топлива нефть является одним из основных сырьевых материалов. Нефть и нефтепродукты, перерабатываемые в нефтяной, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, обеспечивают продукцией многие отрасли. С их пожароопасными свойствами связаны особые сложности при возникновении аварий, пожаров на предприятиях, что приводит к частичной остановке технологического производства, и не одного, а нескольких предприятий. Все технологические операции по переработке, перевозке, хранению (слив, налив) и использованию нефтепродуктов требуют строгого соблюдения соответствующих норм и правил. Экономически выгодно использовать вертикальные резервуары больших размеров. Требования к их увеличению, повышенная пожарная опасность и необходимость борьбы с ней сегодня претерпевают существенные изменения. С разработкой и внедрением в эксплуатацию вертикальных резервуаров с понтоном и плавающей крышей пожарная безопасность должна обеспечиваться не только за счет специальных противопожарных правил, устройствами и установо, но и за счет пожарно-технических вопросов на всех стадиях проектирования, сооружения и эксплуатации таких резервуаров.

Один из основных приоритетов в области обеспечения пожарной безопасности – содержащиеся в нормах проектирования и правилах эксплуатации резервуары для нефти и нефтепродуктов, соблюдение требований пожарной безопасности, выработанных на основе практического опыта и результатов научно-исследовательских работ с детальным рассмотрением механизмов возникновения и развития пожара в целом, в зависимости от конкретной производственной обстановки.

Возможно, что именно по этой причине комплекс нормативных мер пожарной безопасности нередко оказывается избыточным или недостаточным, т.е. не соответствующим реальной пожарной опасности. Вскрыть и устранить причины такого несоответствия можно только при комплексном подходе к исследованию и оценке пожарной опасности, с учетом всех связанных с пожаром основных процессов, начиная со стадии нормальной эксплуатации резервуаров до конечных результатов подавляемого пожара.

Актуальность обеспечения безопасности очень высока в наше время в связи с массовым распространением автозаправочных станций (АЗС) и нефтебаз, за счет увеличения энергозатрат, так как предотвращение пожара и уменьшение пожарных рисков позволит избежать большого экономического и экологического ущерба, а также снизить риск гибели и травматизм людей. Для обеспечения надежной защиты от пожаров и взрывов необходимо применять новейшие системы предупреждения возникновения пожара.

Акционерное общество «ННК-Амурнефтепродукт» (АО «ННК-Амурнефтепродукт») относится к ведущим поставщикам нефтепродуктов Амурской области. Оно имеет в собственности опасный производственный объект (площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов).

Устоявшиеся прочные отношения связывают АО «ННК-Амурнефтепродукт» с организациями и предприятиями, оказывающими заметное влияние на экономику области. В их числе – энергетические, золотодобывающие и лесоперерабатывающие предприятия, сельскохозяйственные и авиапредприятия, организации, обслуживающие нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан» и строящие Амурский газоперерабатывающий завод. Большое значение в АО «ННК-Амурнефтепродукт» придают экологической обстановке в Приамурье, осуществляя поставку только неэтилированных бензинов.

Предприятие оказывает услуги по хранению и отпуску нефтепродуктов также сторонним организациям.

Опасный производственный объект (ОПО) расположен в пределах административной границы Благовещенска и представляет собой комплекс зданий,

сооружений, инженерных коммуникаций, предназначенных для приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов. На территории ОПО расположено 13 резервуаров для хранения нефтепродуктов (6 резервуаров РВС-2000, два резервуара РВС-1000, четыре резервуара РВС-400, один резервуар РВС-200). Резервуары разделены на два парка – малый и большой. Общий объем резервуаров на ОПО – 15800 м<sup>3</sup>. Характеристика резервуаров большого парка приведена в табл. 1.

*Таблица 1*

**Характеристика резервуаров большого парка**

№ п/п	Наименование	Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Хранимый продукт	Степень заполнения %
1	Резервуар вертикальный стальной наземный № 2 РВС-1000	1000	Бензин АИ-80	90
2	Резервуар вертикальный стальной наземный № 6 РВС-2000	2000	Бензин АИ-95	90
3	Резервуар вертикальный стальной наземный № 7 РВС-1000	1000	Топливо судовое мало-вязкое	90
4	Резервуар вертикальный стальной наземный № 3 РВС-2000	2000	Бензин АИ-92	90
5	Резервуар вертикальный стальной наземный № 4 РВС-2000	2000	Бензин АИ-92	90
6	Резервуар вертикальный стальной наземный № 8 РВС-2000	2000	Дизельное топливо	90
7	Резервуар вертикальный стальной наземный № 9 РВС-2000	2000	Дизельное топливо	90
8	Резервуар вертикальный стальной наземный № 17 РВС-2000	2000	Дизельное топливо	90

В данном парке резервуары размещены на грунтовом основании. Вокруг группы резервуаров по периметру смонтировано грунтовое обвалование высотой 1,4 м. Площадь обвалования – 9275 м<sup>2</sup>.

В случае разлива в парке возможна откачка разлившегося нефтепродукта штатной приемной системой.

Характеристика малого резервуарного парка приведена в табл. 2.

Таблица 2

**Характеристика резервуаров малого парка**

№ п/п	Наименование	Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Хранимый продукт	Степень заполнения, %
1	Резервуар вертикальный стальной наземный № 15 РВС-200	200	Бензин АИ-92	90
2	Резервуар вертикальный стальной наземный № 5 РВС-400	400	Авиационный керосин	90
3	Резервуар вертикальный стальной наземный № 19 РВС-400	400	Дизельное топливо	90
4	Резервуар вертикальный стальной наземный № 29 РВС-400	400	Дизельное топливо	90
5	Резервуар вертикальный стальной наземный № 30 РВС-400	400	Бензин АИ-98	90

В малом парке резервуары размещены в наземном вертикальном исполнении на грунтовом основании. Вокруг группы резервуаров по периметру смонтировано грунтовое обвалование, высотой 1,4 м. Площадь обвалования – 1138 м<sup>2</sup>. В случае разлива возможна откачка разлившегося нефтепродукта штатной приемной системой. Для перекачки нефтепродуктов по ОПО применяются насосы (табл. 3).

На территории ОПО имеются сливные железнодорожные эстакады.

Эстакада № 1, двусторонняя, оборудованная приборами устройства нижнего слива (УСН-175) – 18 шт. Длина – 78 м. Предназначена для слива светлых нефтепродуктов с железнодорожных цистерн. Возможный одновременный слив – не более 6 цистерн со светлыми нефтепродуктами объемом 60м<sup>3</sup>;

Эстакада № 2, односторонняя, оборудованная приборами УСН-150 – 1 шт. Длина – 17 м. Предназначена для слива темных нефтепродуктов с железнодорожных цистерн. Возможный одновременный слив – не более 1 цистерны со темным нефтепродуктами объемом 60 м<sup>3</sup>.

## Характеристики насосных агрегатов

Тип и марка насосных агрегатов	Год установки	Производительность, м <sup>3</sup> /час	Напор, м	Перекачиваемый нефтепродукт	Мощность электродвигателя, кВт
6НДВ (б)	2010	300	57-54 м. в.ст.	Бензин	55
6НДВ (б)	2008	300	57-54 м. в.ст.	Бензин	55
6НДВ (б)	2007	281	57-54 м. в.ст.	Дизельное топливо	55
ЭНП-100	1997	100	-	Дизельное топливо	30
ЭНП-100	2018	100	-	Дизельное топливо	30
АСЦЛ	2006	32	54 м	Бензин	30
ВВН 1-12	1994	12,2	-	Бензин	30
ВВН 1-12	1994	12,2	-	Дизельное топливо	30

Для налива нефтепродуктов имеется площадка с автоматизированными наливными стояками. Управление наливом дистанционное из помещения диспетчерской, а также по месту. На территории ОПО расположены вспомогательные здания и сооружения, в том числе административно-бытовые помещения для размещения рабочих мест управления технологическими процессами и персонала нефтебазы, очистные сооружения.

Знание устройства и эффективности первичных средств пожаротушения, а также порядок их применения приобретают особое значение при тушении пожаров на объектах нефтяной промышленности, насыщенность которых сложным технологическим оборудованием и пожароопасными материалами при ограниченности площадей зданий и сооружений определяет необходимость обязательного применения средств противопожарной защиты.

Производственные, административные, вспомогательные и складские здания, сооружения и помещения, а также открытые производственные площадки обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с

действующими нормами, устанавливаемыми отраслевыми правилами пожарной безопасности. Здания и территория нефтебазы оснащены первичными средствами пожаротушения (переносные и передвижные огнетушители, внутренние пожарные краны, пожарные щиты).

В главном производственном корпусе имеются специальные средства защиты: ящики с песком и пожарные щиты, на которых расположены огнетушители, крюки, лопаты, ведра и т.д. На случай пожара в зданиях корпуса и других зданиях предприятия составлены планы эвакуации людей и имущества, с которыми ознакомлены все работники.

Анализ пожарной безопасности АО «ННК-Амурнефтепродукт» показал, что все средства пожаротушения предприятия находятся в специально отведенных местах, к ним существует свободный доступ из любой точки базы. Внутренний пожарный водопровод располагается внутри здания. Внутренние пожарные краны установлены в коридорах. При каждом внутреннем пожарном кране имеется выходной рукав длиной не менее 10 м и ствол, который размещают в специально оборудованном месте. Для предотвращения и локализации пожаров ОПО обеспечен согласно действующему законодательству средствами пожаротушения в полном объеме. Проводятся ревизии имеющихся средств пожаротушения. На объекте определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действиям первичных средств пожаротушения. Учет проверки наличия и состояния первичных средств пожаротушения ведется в специальном журнале произвольной формы.

Первичные средства пожаротушения включают щит пожарный – ЩП-В (класс В), укомплектованный немеханизированным инструментом и инвентарем.

Огнетушители предназначаются для тушения очагов горения в начальной их стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов. Наибольшее распространение на нефтебазе получили ОУ и ОП (табл. 4).

Таблица 4

**Средства пожаротушения, расположенные на территории нефтебазы**

Средство, марка	Объект	Количество
ОП-100	Эстакада, насосная	2
ОП-50	Эстакада, автоматизированная станция налива	2
ОП-35	Эстакада, автоматизированная станция налива	8
ОП-8	Автоматизированная станция налива, насосная, склад, ремонтно-механический участок, резервуарный парк	11
ОП-5	Насосная, проходная, ремонтно-механический участок	5
ОП-4	Насосная, ремонтно-механический участок	4
ОУ-5	Административно бытовой комплекс, насосная, проходная, ремонтно-механический участок	7
ОУ-4	Насосная	3

Порошковые огнетушители (ОП) предназначены для тушения пожаров твердых, жидких и газообразных веществ (в зависимости от марки используемого огнетушащего порошка), а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1 кВ (1000 В). Принцип работы передвижного огнетушителя ОП-50 и ОП-100 основан на вытеснении огнетушащего порошка (при открытом клапане запорного устройства) сжатым воздухом, находящимся в емкости. Углекислотные огнетушители (ОУ) предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 10 кВ (10000 В). Запорно-пусковое устройство позволяет прерывать подачу углекислоты. Мобильные установки предназначены для тушения пожаров с возможностью перемещения. На АО «ННК-Амурнефтепродукт» мобильным средством пожаротушения является пожарная машина ЗИЛ-133.

Характеристики пожарной машины позволяют эксплуатировать ее для орошения, ирригации и откачки жидкостей из подвалов или резервуаров. Для получения пенной смеси используется генератор пенный средней кратности (ГПС-600) с сухотрубом, выведенным за обвалование. Водный ресурс для тушения пожара берется с резервуара общей вместимостью 1400 м<sup>3</sup>.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) – комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных для своевременной передачи информации о возникновении пожара и путях эвакуации, а также для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре путем включения технических средств, предотвращения паники.

При неправильной организации технологического процесса или несоблюдении определенных требований возникают пожары со взрывами, которые приводят к авариям, термическим ожогам и травмам работников.

Требования пожарной безопасности при эксплуатации нефтебаз, складов горюче-смазочных материалов (ГСМ) и АЗС должны соответствовать требованиям, предъявляемым правилами пожарной безопасности и правилами пожарной безопасности при эксплуатации организаций нефтепродуктообеспечения.

На территории нефтебазы проведена классификация помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (табл. 5).

Таблица 5

**Характеристика зданий и сооружений по категориям взрывопожароопасности**

№ п/п	Здания и сооружения, их краткая характеристика	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория по взрывопожароопасности
1	2	3	4
1	Административно-бытовой корпус: пятиэтажное кирпичное с подвальным помещением	1919,1	В4
2	Здание насосной: одноэтажное кирпичное	245,8	Б
3	Здание автоналивной станции: одноэтажное кирпичное	72,9	В4
4	Навес над автоэстакадой: строение из металлоконструкций	167,4	БН
5	Железнодорожная эстакада: металлическое строение		
	для светлых н/п	43,3	БН
	для темных н/п	12,6	БН
6	Лаборатория: одноэтажное кирпичное	421,2	В4
7	Административно-бытовой корпус Благовещенской нефтебазы: двухэтажное кирпичное с подвальным помещением	268,6	В4

1	2	3	4
8	Проходная Благовещенской нефтебазы: одноэтажное кирпичное	20,7	В4
9	Пожарное депо: одноэтажное кирпичное	38,6	В4
10	Материальный склад: одноэтажное кирпичное	732,0	В4
11	Материальный склад: ангар из металлоконструкций	418,2	В4
12	Гараж: кирпичное одноэтажное	333,6	В4
13	Гараж: кирпичное	546,8	В4
14	Автостоянка закрытого типа: кирпичное, на 4 въезда	270,5	В4
15	Металлический склад с ж.д. платформой: одноэтажное кирпичное	430,0	В4

Расчет категории наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в работе выполнялся согласно ведомственным нормам технологического проектирования ВНТП 4-00 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок объектов трубопроводного транспорта нефтепродуктов по взрывопожарной и пожарной опасности».

Согласно п. 6.2.3 ВНТП 4-00 «Ведомственные нормы технологического проектирования («Определение категорий помещений, зданий и наружных установок объектов трубопроводного транспорта нефтепродуктов по взрывопожарной и пожарной опасности») в качестве расчетной температуры нефтепродукта в резервуаре примем абсолютную максимальную температуру воздуха в районе расположения:  $t_p = 41^\circ\text{C}$  (принята по данным для Благовещенска).

Площадь испарения нефтепродукта соответствует максимальной площади горизонтального сечения резервуара:

$$F_H = F_2 = 182,2 \text{ м}^2.$$

Определяем молекулярную массу  $M$  ( $\text{кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$ ) паров бензина:

$$M = 98,2 \text{ кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}.$$

Рассчитываем давление насыщенных паров бензина  $P_H$  ( $\text{кПа}$ ) при расчетной температуре  $t_p = 41^\circ\text{C}$  по формуле:

$$P_H = 10^{\left(\frac{A-B}{t_p+C_A}\right)} = 10^{\left(\frac{4,12311 - \frac{667,976}{41+221,695}}{1}\right)} = 38,04 \text{ кПа}.$$

Согласно п. 6.3.4 настоящих норм рассчитываем интенсивность испарения нефтепродукта  $W$  ( $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$ ):

$$W = 10^{-6} \cdot M^{0,5} \cdot P_n = 10^{-6} \cdot 98,2^{0,5} \cdot 38,04 = 3,77 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Определяем продолжительность испарения бензина  $T$  (с) при аварийном разливе по п. 6.2.2 «а» настоящих норм –  $T = 3600$  с.

В соответствии с п. 6.3.3 рассчитываем массу паров нефтепродукта  $m$  (кг), поступивших в открытое пространство:

$$m = W \cdot F_n \cdot T = 3,77 \cdot 10^{-4} \cdot 182,2 \cdot 3600 = 247,28 \text{ кг}.$$

Рассчитываем плотность паров  $\rho$  ( $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ) бензина в зависимости от значений молекулярной массы  $M$  и расчетной температуры  $t_p$ :

$$\rho = \frac{M}{v_0(1 + 0,00367 \cdot t_p)} = \frac{98,2}{22,412(1 + 0,00367 \cdot 41)} = 3,81 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}.$$

Определяем горизонтальный размер зоны  $R_{\text{НКПР}}$  (м), ограничивающей паровоздушную смесь в открытом пространстве с концентрацией бензина выше нижнего концентрационного предела распространения пламени  $C_{\text{НКПР}}$ :

$$R_{\text{НКПР}} = 3,1501 \cdot 1^{0,5} \cdot \left(\frac{38,04}{1,06}\right)^{0,813} \cdot \left(\frac{247,28}{3,81 \cdot 38,04}\right)^{0,333} = 69,14 \text{ м}.$$

Избыточное давление взрыва  $\Delta P$  (кПа) паровоздушной смеси в открытом пространстве рассчитываем по формуле:

$$\Delta P = 2,6933 \cdot m_{np}^{0,33} + 0,3366 \cdot m_{np}^{0,66} + 0,0187 \cdot m_{np}, \text{ кПа}.$$

Подставляя значения в формулу, получим:

$$\Delta P = 2,6933 \cdot 238,76^{0,33} + 0,3366 \cdot 238,76^{0,66} + 0,0187 \cdot 238,76 = 33 \text{ кПа}.$$

Приведенная масса паров бензина рассчитывается по формуле:

$$m_{np} = 2,2124 \cdot 10^{-8} \cdot Q_{cz} \cdot m, \text{ кг},$$

$$m_{np} = 2,2125 \cdot 10^{-8} \cdot 43641000 \cdot 247,28 = 238,76 \text{ кг}.$$

Таким образом, в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» резервуар вместимостью  $2000 \text{ м}^3$  относится к категории Ан, так как в технологическом процессе обращается бензин с температурой вспышки менее

28°C, и при аварийной ситуации расчетное избыточное давление взрыва паровоздушной смеси на расстоянии 30 м от резервуара превышает 5 кПа.

Согласно п. 6.2.3 ВНТП 4-00, в качестве расчетной температуры нефтепродукта в резервуаре примем абсолютную максимальную температуру воздуха в районе расположения  $t_p = 41^\circ\text{C}$  (принята по данным для Благовещенска).

Площадь испарения нефтепродукта соответствует максимальной площади горизонтального сечения резервуара:

$$F_H = F_z = 182,2 \text{ м}^2.$$

Рассчитываем давление насыщенных паров дизельного топлива  $P_H$  (кПа) при расчетной температуре  $t_p = 41^\circ\text{C}$ :

$$P_H = 10^{\left(\frac{A-B}{t_p+C_A}\right)} = 10^{\left(\frac{5,07818 - \frac{1255,73}{41+199,523}}{41}\right)} = 0,72 \text{ кПа}.$$

Согласно п. 6.3.4 ВНТП 4-00 рассчитываем интенсивность испарения нефтепродукта  $W$  ( $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}\cdot\text{м}^{-2}$ ):

$$W = 10^{-6} \cdot M^{0,5} \cdot P_H = 10^{-6} \cdot 172,3^{0,5} \cdot 0,72 = 9,45 \cdot 10^{-6} \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}.$$

В соответствии с п. 6.3.3 ВНТП 4-00 рассчитываем массу паров нефтепродукта  $m$  (кг), поступивших в открытое пространство:

$$m = W \cdot F_H \cdot T = 9,45 \cdot 10^{-6} \cdot 182,2 \cdot 3600 = 6,2 \text{ кг}.$$

Рассчитываем плотность паров  $\rho$  ( $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ) дизельного топлива по формуле в зависимости от значений молекулярной массы  $M$  и расчетной температуры  $t_p$ :

$$\rho = \frac{M}{v_0(1 + 0,00367 \cdot t_p)} = \frac{172,3}{22,412(1 + 0,00367 \cdot 41)} = 6,68 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}.$$

Определяем горизонтальный размер зоны  $R_{HKPP}$  (м), ограничивающей паровоздушную смесь в открытом пространстве с концентрацией дизельного топлива выше нижнего концентрационного предела распространения пламени  $C_{HKPP}$ :

$$R_{HKPP} = 3,1501 \cdot 1^{0,5} \cdot \left(\frac{0,72}{0,61}\right)^{0,813} \cdot \left(\frac{6,2}{6,68 \cdot 0,72}\right)^{0,333} = 3,92 \text{ м}.$$

Так как горизонтальный размер зоны  $R_{HKPP}$  (м), ограничивающей паровоздушную смесь в открытом пространстве с концентрацией дизельного топлива выше нижнего концентрационного предела распространения пламени  $C_{HKPP}$

менее 30 м, то в соответствии с табл. 5 ВНТП 4-00 необходим расчет избыточного давления взрыва. Избыточное давление взрыва  $\Delta P$  (кПа) паровоздушной смеси в открытом пространстве:

$$\Delta P = 2,6933 \cdot 6^{0,33} + 0,3366 \cdot 6^{0,66} + 0,0187 \cdot 6 = 6,1 \text{ кПа.}$$

Приведенная масса паров дизельного топлива составляет:

$$m_{пр} = 2,2125 \cdot 10^{-8} \cdot 43641000 \cdot 6,2 = 6 \text{ кг.}$$

Таким образом, резервуар вместимостью 2000 м<sup>3</sup> относится к категории Б<sub>н</sub>, так как в технологическом процессе обращается дизельное топливо с температурой вспышки более 28°С и при аварийной ситуации расчетное избыточное давление взрыва паро-воздушной смеси на расстоянии 30 м от резервуара превышает 5 кПа. Наиболее пожароопасным местом на территории нефтебазы является резервуары с топливом и на насосных установках, так как там сосредоточено максимальное количество легковоспламеняющихся жидкостей. Пожарная защита на базе обеспечивается комплексом организационных мероприятий и технических средств:

расположение резервуаров и насосов на открытом воздухе, что сводит к минимуму скопления паров горючих смесей, перед работами, связанными с перекачиванием топлива, проводится тщательный осмотр мест контакта шланга и насосов во избежание пролива топлива, все производимые работы фиксируются оператором в журнале отпуска и приема нефтепродуктов;

изоляция горючей среды (хранение топлива в плотно закрытых металлических резервуарах), ежедневный контроль и проверка резервуаров на наличие видимых дефектов (вмятин, коррозии), проверка герметичности резервуара;

проведение гидравлических испытаний технологических трубопроводов;

ежедневная проверка системы противоаварийной защиты (ПАЗ);

использование ручной системы оповещения, а при обнаружении пожара необходимо вручную активировать пожарную сигнализацию;

соблюдение правил пожарной безопасности, при несоблюдении правил проводить профилактические беседы, объявлять выговоры или выписывать штрафы;

производить расчет и контроль объемов воды и пены, необходимых для ликвидации пожара в случае его возникновения;

использование стационарной пенной системы пожаротушения для ликвидации пожара в начальной стадии его возникновения без участия людей;

использование средств пожаротушения (огнетушители, пожарные щиты);

использование при пожаре специальных знаков безопасности.

При возникновении очага пожара на ОПО АО «ННК-Амурнефтепродукт» руководство операцией переходит к старшему должностному лицу федерального государственного казенного учреждения «Специализированная пожарно-спасательная часть федеральной пограничной службы по Амурской области», зоной ответственности которых является территория ОПО. При увеличении масштабов возгорания привлекаются дополнительные силы и средства других пунктов связи (табл. 6).

*Таблица 6*

**Мероприятия по поддержанию в готовности сил и средств  
к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций**

Мероприятия	Срок исполнения	Ответственное лицо
1. Проведение инструктажей по технике безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии	2 раза в год	Главный механик управления нефтебаз и транспорта
2. Обучение и переаттестация сотрудников нефтебазы	1 раз в год	Специально назначенная комиссия общества
3. Проверка технического состояния оборудования	Ежедневно	Главный механик управления нефтебаз и транспорта
4. Проведение технического обслуживания оборудования	Технологическая карта	Главный механик управления нефтебаз и транспорта
5. Проверка состояния молниезащиты, заземления и сопротивления изоляции электрооборудования	1 раз в год	Главный механик управления нефтебаз и транспорта
6. Содержание противопожарных средств в полном комплекте и в рабочем состоянии	Постоянно	Главный механик управления нефтебаз и транспорта

К потенциальным источникам разливов нефтепродуктов, способствующих возникновению и развитию аварий, относят:

отказы оборудования (коррозия, физический износ, механические повреждения, дефекты в сварных соединениях, усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании, нарушение режимов эксплуатации – пере-

полнение емкостей, несоблюдение скорости перекачки нефтепродуктов, превышение давления);

ошибки персонала (при приеме и отгрузке нефтепродуктов, отборе проб и замерах уровня нефтепродуктов в резервуарах, подготовке оборудования к ремонту, проведении ремонтных и профилактических работ, пуске и остановке оборудования, локализации аварийных ситуаций);

нерасчетные внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения);

противоправные действия людей, приводящие к умышленному созданию аварийной ситуации (диверсии, террористические акты).

На данном ОПО, источниками с наибольшим объемом НП на площадке нефтебазы в Благовещенске являются резервуары со светлыми нефтепродуктами емкостью 2000 м<sup>3</sup>.

Пожарная безопасность технологических процессов на ОПО АО «ННК-Амурнефтепродукт», обеспечивается за счет:

применения технологических процессов приема, хранения, отпуска и учета нефтепродуктов;

рационального обустройства территории ОПО, не допускающего загромождения и загрязнения дорог, проездов, проходов, подступов к противопожарному оборудованию, средствам пожаротушения, связи и сигнализации;

рационального размещения производственного оборудования и организации рабочих мест;

обучения работников, проверки их знаний и навыков безопасного труда, подготовки к предупреждению, локализации и ликвидации ЧС;

применения надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств связи;

применения быстродействующей герметичной запорной и регулирующей арматуры и средств локализации ЧС;

осуществления технических и организационных мер по предотвращению разлива нефтепродукта, взрыва, противопожарной защиты.

Нарушения пожарной безопасности, обнаруженные на предприятии:

курение в неположенных местах;

в некоторых зданиях загромождение путей эвакуации в частности «черного» выхода;

неорганизационное нахождение на полу большого количества электропроводов;

нахождение средств пожаротушения на недоступной высоте (выше, чем 1,5 м до верха огнетушителя над уровнем пола);

отсутствие в некоторых местах здания знаков безопасности и эвакуации.

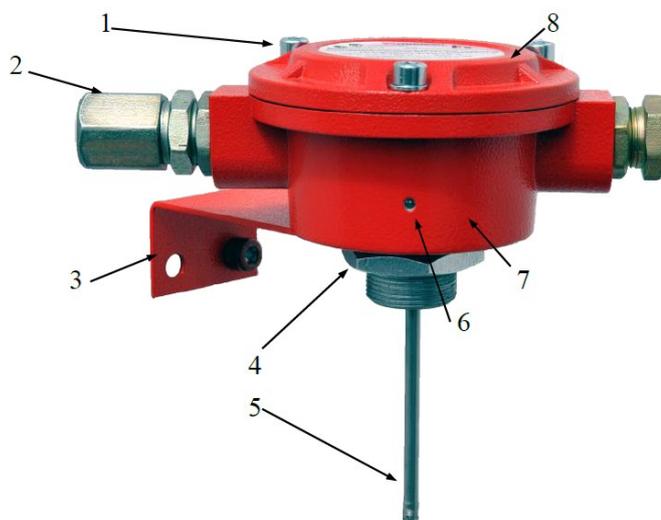
### ***2.1.1. Совершенствование систем пожарной безопасности на предприятии АО «ННК-Амурнефтепродукт»***

Пожары в резервуарных парках представляют опасность как для самого промышленного объекта, так и для находящихся в непосредственной близости от него построек. Неточности в проектировании, монтаже и техническом обслуживании систем пожаротушения могут иметь последствия социальные, финансовые, экологические, инфраструктурные. Противопожарная защита резервуарного парка зависит от специфики объекта: какие резервуары установлены на площадке, какие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в них хранятся и в каком объеме. В настоящее время на рынке доступно большое количество простых и сложных систем предупреждения и оповещения об опасных происшествиях. Назначение данных систем – своевременно выявить и предупредить о возможных событиях, которые не являются составной частью производственного процесса и могут нести угрозы жизни, собственности и производству. Аппаратура и инструменты производственного цикла созданы и функционируют для обеспечения этого цикла и, как правило, не выдают информацию, которая выходит за рамки установленных для них границ. Противопожарные системы предупреждения и оповещения, не входящие в производственный

процесс, служат инструментом предупреждения возникновения опасных ситуаций. Эти системы имеют возможность индикации различных отклонений от нормальных процессов производства, которые стандартная аппаратура не способна обнаружить.

Тепловые пороговые пожарные извещатели – самые простые в изготовлении и самые дешевые. Благодаря этому они получили большое распространение. Тепловые извещатели более надежные, чем других типов, имеют меньшее число ложных срабатываний. Однако время их срабатывания существенно ниже.

Тепловые извещатели срабатывают в результате либо расплавления плавкого элемента, изменений электрического тока, вызываемых теплом, разрушения самого устройства, либо от замера скорости изменения окружающей температуры. Они могут быть точечными, многоточечными и линейными. Так как нам необходимо осуществлять контроль внутри резервуаров с нефтепродуктами, мы будем использовать точечные извещатели (рис. 1).



*Рис. 1.* Точечный тепловой извещатель:

1 – винт М6 с шайбой; 2 – кабельный ввод; 3 – крепежное устройство (К-05); 4 – гайка М30х1,5; 5 – чувствительный элемент; 6 – светодиодный индикатор; 7 – корпус извещателя; 8 – крышка извещателя.

Для работы на рассматриваемом объекте необходимо использовать извещатель пожарный тепловой взрывозащищенный «Спектрон-101-Т-Р» с функцией самоконтроля.

«Спектрон-101-Т-Р» представляет собой автоматическое электронное устройство, которое при обнаружении изменения температуры в зоне контроля выдает сигнал «ПОЖАР» в шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора в зависимости от скорости повышения температуры и заданного температурного класса. Извещатель выполнен в соответствии с требованиями технических средств пожарной автоматики по ГОСТ Р 53325-2012. Корпус извещателя изготовлен из алюминиевого сплава и имеет максимальную степень защиты от воздействия внешней среды.

Монтаж извещателя на объектах АО «ННК-Амурнефтепродукт» должен производиться в соответствии с утвержденным проектом размещения системы, в составе которой он используется.

При монтаже, демонтаже и обслуживании извещателя во время эксплуатации на объекте необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, установленными для объекта. Ответственность за соблюдение правил безопасности возлагается на обслуживающий персонал.

При реконструкции систем безопасности нефтебаз приведение активных систем противопожарной защиты в работоспособное состояние вызывает затруднения. При расширении объектов также возникают вопросы о возможности применения существующих мощностей систем пожаротушения для новых объектов.

В качестве генераторов пены средней кратности использовались ГПС и ГПСС, которые и сейчас встречаются на опасных промышленных объектах. Эти изделия выигрывают по стоимости, однако практика показывает, что они не выдерживают воздействия открытого пламени (от огня быстро разрушается сетка). Кроме того, на испытаниях можно увидеть, что часть рабочего раствора генератор ГПСС в пену не преобразует. А следовательно, ожидаются погрешности по расходу и, вероятно, неэффективные пенные атаки.

Сегодня пена средней кратности продолжает применяться, однако для гарантии эффективности пенной атаки требуется корректно подобранный по типу пенообразователь, произведенный строго по ГОСТу, система незаполненных

растворопроводов и генераторы пены, устойчивые к воздействию открытого пламени как минимум в период инерционности системы (подача огнетушащего вещества должна начаться в течение 3 мин.).

На применение пены средней кратности введены ограничения для тушения нефти с примесями газового конденсата и для нефтепродуктов, полученных из газового конденсата, а также для тушения автомобильных бензинов.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что система пожаротушения 70-90-х гг. устарела и ее следует заменить на более современную (рис. 2).

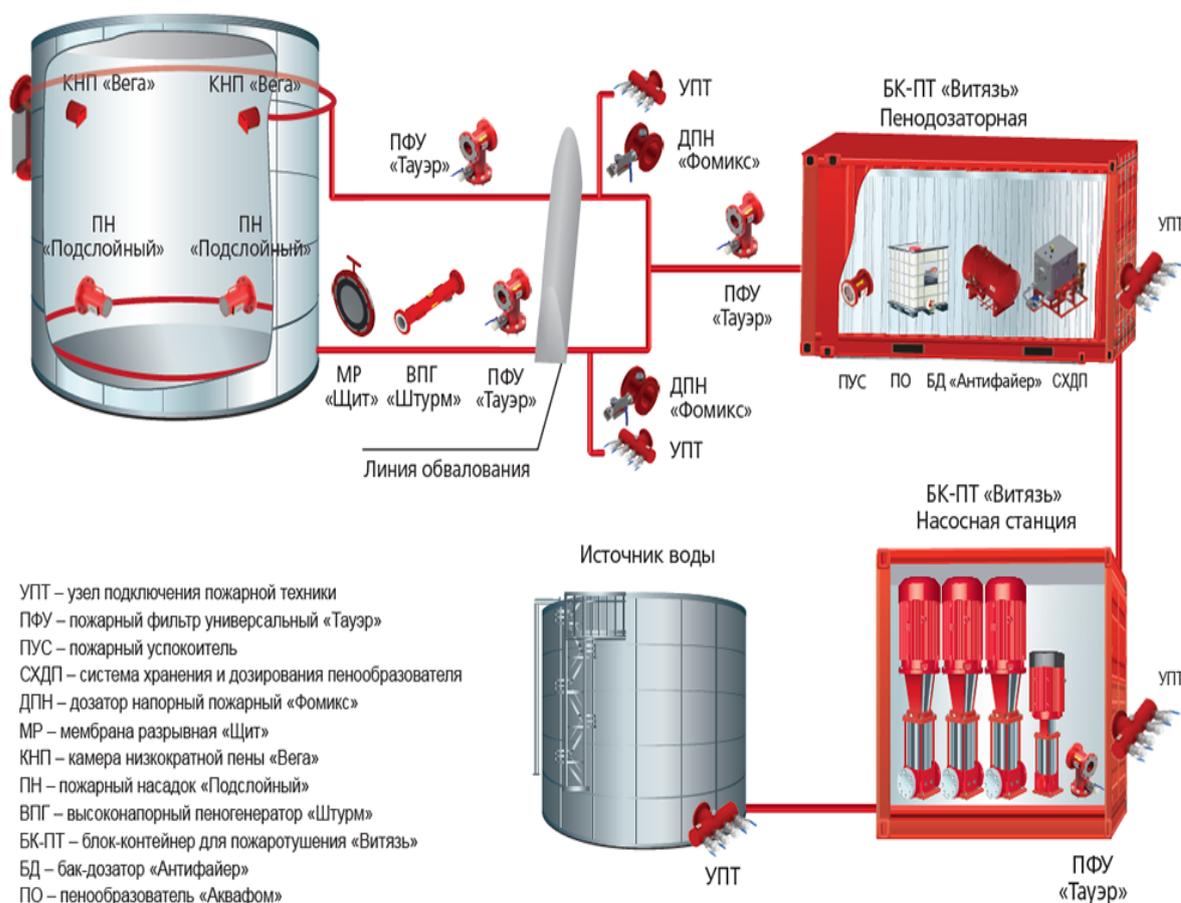


Рис. 2. Схема системы пенного пожаротушения резервуара.

Система состоит из пенной станции с системой хранения и дозирования пенообразователя (бак-дозатор) и генераторов пены низкой кратности типа камеры низкократной пены (КНП) «Вега», подающих огнетушащее вещество на очаг возгорания.

Преимущество современной системы пожаротушения заключается в выборе фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя типа AFFF, AFFF/AR, AFFF/AR LV. Он не смешивается с нефтепродуктами и эффективно

охлаждает стенки резервуара при веерной подаче пены с помощью КНП «Вега». Так как бензин является неполярной жидкостью, тушить его необходимо пенообразователем типа AFFF. Важно, чтобы выбранный пенообразователь соответствовал требованиям пожарного оборудования на объекте, а его огнетушащая эффективность подтверждена испытаниями на полигоне, с учетом качества воды и горючего на объекте.

Пенообразователь типа AFFF образует изолирующую пленку на поверхности нефтепродукта, которая защищает от повторных возгораний и взрывов. Поэтому они используются для эффективного пожаротушения особо опасных промышленных объектов, с хранением и обращением легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) и горючей жидкости (ГЖ).

Для подачи пленкообразующей пены низкой кратности в резервуар используются современные генераторы пены – камера низкократной пены «Вега» и высоконапорный генератор «Штурм». Эти генераторы применяются в системах подачи пены на поверхность нефтепродукта и в слой нефтепродукта.

Камера «Вега» разработана специально для тушения пожаров в резервуарах с ЛВЖ и ГЖ. При минимальных габаритных размерах ширина веера пены при установке на высоте 2,5 м – не менее 12 м, на высоте 6 м – не менее 15 м. В камеру низкократной пены вхдит герметизирующий элемент, который исключает наличие паров нефтепродукта внутри камеры. Конструкция генератора также предусматривает возможность проведения испытаний без демонтажа КНП с резервуара.

Вопрос о выборе способа подачи пены в слой нефтепродукта должен решаться с учетом типа и вязкости нефтепродукта. Причина, по которой данный метод пожаротушения рекомендуется к применению, заключается в вероятном разрушении верхнего пояса резервуара в случае взрыва (пожары резервуаров иногда начинаются со взрывов) и, как результат, утрате всей системы пожаротушения по поверхности нефтепродукта. Еще одна причина – вероятное частичное обрушение крышки резервуара, в итоге пена, которая будет подаваться сверху, не достигнет очага возгорания.

Нормативная база допускает разные способы тушения пожара с применением стационарных систем пожаротушения, технических решений и противопожарного оборудования. Неправильный выбор основных проектных решений может привести к реализации заранее неработоспособной системы пожаротушения.

### **2.1.2. Расчет сил и средств тушения пожара на предприятии**

#### **АО «ННК-Амурнефтепродукт»**

Каждое неконтролируемое горение характеризуется уникальной ситуацией. При тушении пожара необходимо использовать различные огнетушащие вещества, а также определенное количество сил и средств. От правильного их расчета зависит успех и время тушения любого пожара. Предположим, что пожар возник в резервуаре объемом 50 м<sup>3</sup> с бензином АИ-92. Рядом с горящим резервуаром находятся еще четыре резервуара: два с бензином, два с дизельным топливом. Расстояние между соседними резервуарами – от 3 до 20 м. Ситуация на момент прибытия – резервуар разрушен взрывом, идет открытое горение нефти в насыпи.

Параметры пожара, прогнозируемые на момент прибытия первого подразделения для тушения пожара, свободное время развития пожара:

$$t_{cp} = t_{СП} + (t_{ОВ} + t_{Сиб}) + t_{СЛ-1} + t_{ПП-1} = 2 + 1 + 6 + 4 = 13 \text{ (мин.)}.$$

Вычислим площадь пожара (розлива)

$$S_{п} = f \cdot V_{м} = 5 \cdot 50 = 250 \text{ м}^2.$$

Значение коэффициента розлива ЛВЖ и ГЖ определим в соответствии с ГОСТом:  $f=250$  для содержания растворителей  $>70\%$ ;  $f=100$  для содержания растворителей  $\leq 70\%$ .

В случае крупномасштабных аварий, в результате которых происходит полное разрушение грунтовых, стальных, вертикально расположенных резервуаров, коэффициент розлива, или, точнее, затопления определяется в зависимости от расположения на местности наземного резервуара:  $f=12$  – для резервуаров, расположенных на возвышенности;  $f=5$  – для резервуаров на поверхности, имеющей уклон, но не более 1%, на поверхности.

Для защиты резервуаров, находящихся на расстоянии от 10 до 15 м, принимаем по 3 ствола РС-50 на каждый резервуар, следовательно, принимаем 6 стволов РС-50. Принимаем дополнительно: один ствол на защиту производственного цеха, три – на защиту соседних групп резервуаров. Определяем требуемый расход ВМП средней кратности по раствору, необходимый для тушения горящего резервуара:

$$Q_{\text{тр.вмп}} = S_{\text{пож.}} \cdot J_{\text{тр}} = 250 \cdot 0,3 = 75 \text{ л/сек.},$$

где  $J = 0,3 \text{ л/сек} \times \text{м}$  – требуемая скорость подачи пенообразователя общего назначения.

Определим необходимое количество приборов подачи пены на тушение резервуара.

Подача пены низкой кратности с помощью ГПС-600.

Расчет необходимого количества ГПС-600 для тушения

$$N_{\text{ГПС-600}} = Q_{\text{тр вмп}} / q_{\text{ст}} = 75 / 6 = 13.$$

Вычислим количество пенообразователя, необходимое для тушения, с учетом коэффициента запаса и нормативного времени тушения:

$$V = q_{\text{по}} \cdot N_{\text{ств}} \cdot T_{\text{п}} \cdot K \cdot 60 = 13 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 12636 \text{ л.}$$

Определяем требуемый расход ВМП средней кратности по раствору, необходимый для тушения горящего резервуара:

$$Q_{\text{тр.вмп}} = S_{\text{пож.}} \cdot J_{\text{тр}} = 250 \cdot 0,3 = 75 \text{ л/сек.},$$

где  $J_{\text{тр}} = 0,3 \text{ л/сек} \times \text{м}^2$  – нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя общего назначения.

Количество приборов подачи пены на тушение резервуара: подача пены с низкой кратности помощью ГПС-600.

Количество ГПС-600 для тушения:

$$N_{\text{ГПС-600}} = Q_{\text{тр вмп}} / q_{\text{ст}} = 75 / 6 = 13 \text{ ГПС-600.}$$

Вычислим необходимое количество пенообразователя для тушения, с учетом коэффициента запаса и нормативного времени тушения:

$$V_{\text{по}} = q_{\text{по}} \cdot N \cdot T_{\text{п}} \cdot K \cdot 60 = 13 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 12636 \text{ л.},$$

где  $q_{\text{по}} = 0,36$  л/сек – расход пенообразователя ГПС-600;  $N = 13$  шт. – количество стволов ГПС-600;  $T_{\text{п}} = 15$  мин. – время тушения по нормативу;  $K = 3$  – разовый запас пенообразователя.

Пожары на данных объектах приводят к серьезным экономическим последствиям, и их тушение – одно из самых сложных, так как они в большинстве случаев сопровождаются взрывом с разрушением соседних резервуаров и оборудования. Эффективность тушения усложняется рядом факторов: повышенная температура окружающей среды; угроза взрыва; большая площадь пожара; необходимость привлечь значительное количество личного состава подразделений пожарной охраны и техники; большой объем огнетушащего вещества.

Для эффективного тушения пожара, возникшего в резервуарном парке, необходимо проводить пенную атаку. Такой способ тушения особенно сложен тем, что нужны точные расчеты по количеству необходимого личного состава подразделений противопожарной службы, а также техники и объема огнетушащего вещества. При этом следует учитывать, что для проведения пенной атаки необходим трехкратный запас пенообразователя. Проведя необходимые расчеты, руководитель тушения пожара определяет места ствольщиков (места подачи пены), осуществляет личный контроль правильности прокладки магистральных, рабочих линий и надежность крепления в местах соединения, определяет сигнал угрозы взрыва и доводит его до всех участников тушения пожара. В большинстве случаев к моменту начала пенной атаки пожар переходит в уже развитую стадию.

Подача воздушно-механической смеси осуществляется только по приказу руководителя тушения, одновременно всеми расчетными средствами и силами. Тушение осуществляется до полного прекращения горения, но не более 15 мин. Если в течение этого времени пожар не потушен, РТП дает команду на прекращение пенной атаки и выясняет причины неудачи. К таким причинам можно отнести неправильный расчет, малую насыщенность пенообразователя в растворе.

**2.1.3. Экспериментальные исследования, подтверждающие  
повышение уровня обеспечения пожарной безопасности  
и технологического процесса хранения нефтепродуктов на нефтебазе**

Математическое моделирование основано на явлении изоморфизма – сходства форм с качественными различиями явлений. Благодаря изоморфизму мы можем моделировать одну систему по образцу другой и изучать одно явление вместо другого. В математическом моделировании вместо изучения оригинала исследуются описывающие его математические зависимости. Рассмотрим математическую модель зависимости диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема поступающего топлива из устройства. В табл. 7 представлены данные диаметра отверстия в зависимости от угла наклона поддона и объема поступающего из аппарата топлива.

*Таблица 7*

**Исходные данные для расчета**

Ряд	d, мм	Q, м <sup>3</sup> /с	m
1	110	0,06	2
2	150	0,06	2
3	200	0,06	2

где d – диаметр отверстия, мм; Q – объем поступающего из аппарата топлива, м<sup>3</sup>/с; m – угол наклона поддона.

На рис. 3 представлена математическая модель зависимости диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема поступающего топлива из аппарата. По данным таблицы построена математическая модель, которая показывает зависимость диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема поступающего топлива из устройства. При диаметре отверстия 110 мм, количестве подаваемого из устройства топлива 0,06 м<sup>3</sup>/с и угле наклона поддона 2° топливо, поступающее из устройства в случае аварийной ситуации, подается в полном объеме в аварийную цистерну. При диаметре отверстия 150 мм и количестве подаваемого из устройства топлива 0,06 м<sup>3</sup>/с и угол наклона поддона составляет 2°, топливо, поступающее из устройства в случае аварийной ситуации, подается в полном объеме в аварийную цистерну. Если диаметр отверстия равен 200 мм, а количество подаваемого из устройства топлива равно 0,06 м<sup>3</sup>/с и угол наклона

поддона составляет  $2^\circ$ , то поступающее из устройства топливо в случае аварийной ситуации подается в полном объеме в аварийную цистерну.

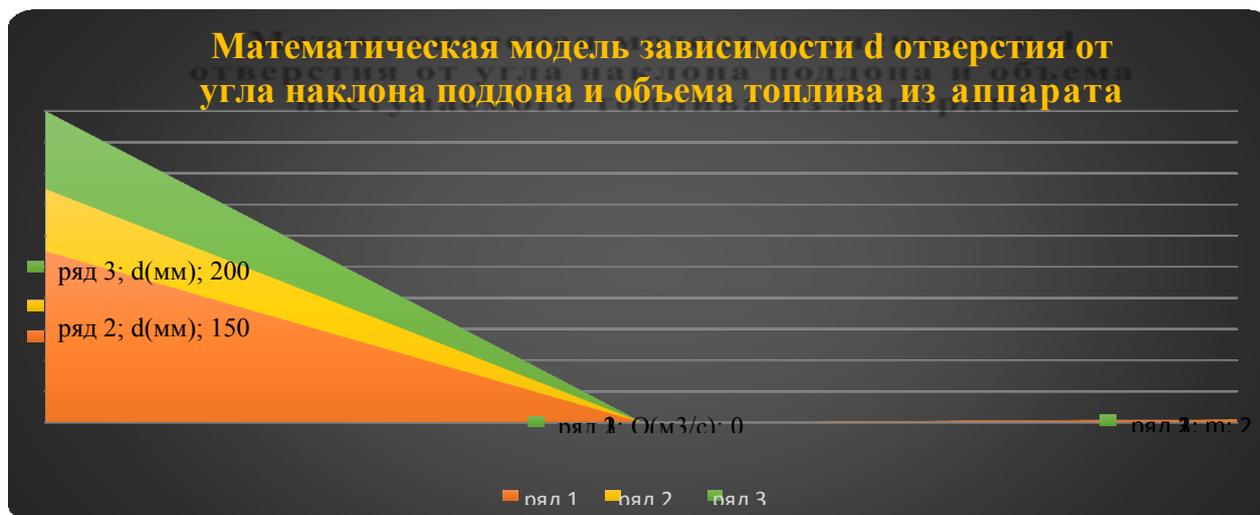


Рис. 3. Математическая модель зависимости диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема топлива, поступающего из аппарата.

В табл. 8 представлены данные диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема поступающего топлива из аппарата.

Таблица 8

#### Исходные данные для расчета

Ряд	$d$ , мм	$Q$ , $\text{м}^3/\text{с}$	$m$
1	110	0,06	5
2	150	0,06	5
3	200	0,06	5

где  $d$  – диаметр отверстия, мм;  $Q$  – объем поступающего топлива из аппарата,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $m$  – угол наклона поддона.

Если диаметр отверстия 110 мм и количество подаваемого из устройства топлива  $0,06\text{м}^3/\text{с}$ , а угол наклона поддона составляет  $5^\circ$ , то топливо, поступающее из устройства при возникновении аварии, подается в полном объеме в аварийную цистерну. При диаметре отверстия 150 мм, количестве подаваемого из устройства топлива  $0,06\text{ м}^3/\text{с}$  и угле наклона поддона  $5^\circ$ , топливо, поступающее из устройства в случае возникновения аварийной ситуации, подается в полном объеме в аварийную цистерну. Если диаметр отверстия равен 200 мм, а количество подаваемого из устройства топлива равно  $0,06\text{ м}^3/\text{с}$  и угол наклона поддона составляет  $5^\circ$ , то поступающее из устройства топливо при аварийной ситуации подается в полном объеме в аварийную цистерну.

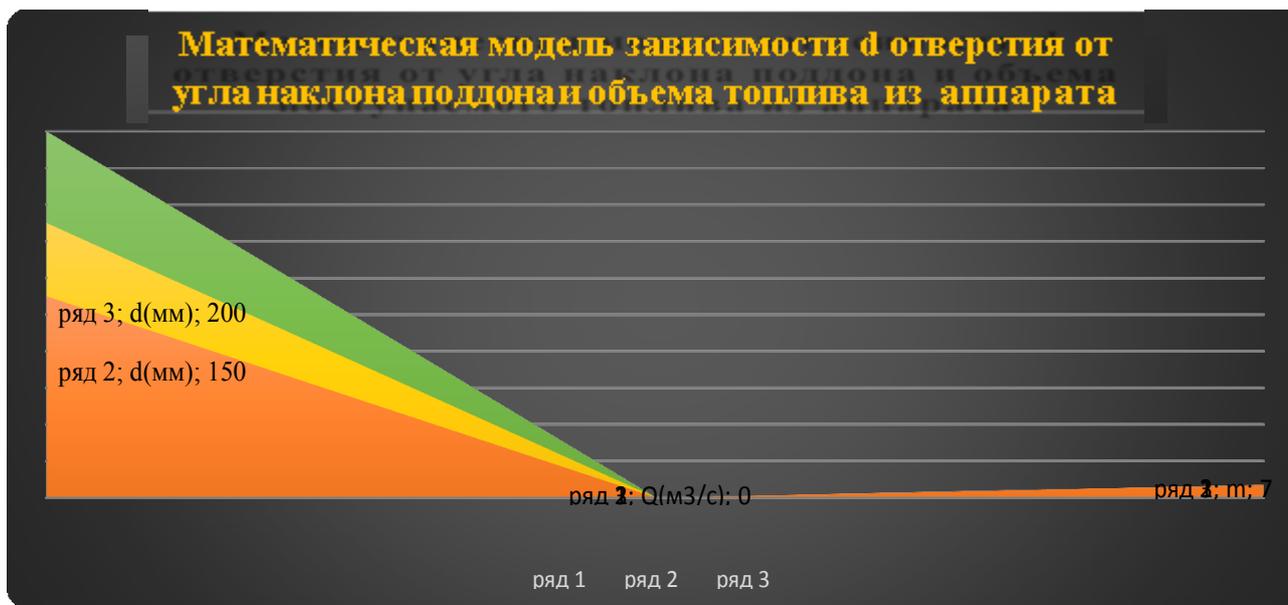


Рис. 4. Математическая модель зависимости диаметра отверстия от угла наклона поддона и объема топлива, поступающего из аппарата.

При диаметре отверстия 110 мм, количестве подаваемого из устройства топлива  $0,06 \text{ м}^3/\text{с}$  и угле наклона поддона  $7^\circ$ , топливо, поступающее из устройства, при возникновении чрезвычайной ситуации подается в полном объеме в аварийную цистерну. При диаметре отверстия 150 мм и количестве подаваемого из устройства топлива  $0,06 \text{ м}^3/\text{с}$  и угол наклона поддона составляет  $7^\circ$ , топливо, поступающее из устройства, в случае возникновения аварийной ситуации подается в полном объеме в аварийную цистерну. Если диаметр отверстия равен 200 мм, количество подаваемого из устройства топлива равно  $0,06 \text{ м}^3/\text{с}$ , а угол наклона поддона составляет  $7^\circ$ , то поступающее из устройства топливо в случае аварийной ситуации подается в полном объеме в аварийную цистерну.

В качестве единственно верного варианта, принимаем: диаметр отверстия 150 мм (так как приемное устройство и другая арматура данной сливо-наливной арматуры имеют диаметр 150 мм, следовательно, все механизмы и устройства будут иметь равный диаметр отверстий), угол наклона поддона  $5^\circ$ , так как при данном угле увеличивается скорость течения топлива к отверстию резервуара при возникновении аварийной ситуации.

Рассмотрим математическую модель зависимости площади и угла поддона от диаметра отверстия и объема поступающего из аппарата топлива.

## Исходные данные для расчета

Ряд	d	m	S <sub>п</sub>	Q
1	110	5	45	60
2	150	5	45	60
3	200	5	45	60

где  $d$  – диаметр отверстия;  $m$  – угол наклона поддона;  $S_{п}$  – площадь поддона,  $m^2$ ;  $Q$  – объем поступающего из аппарата топлива,  $m^3/c$ .

На рис. 5 представлена математическая модель зависимости площади и угла поддона от диаметра отверстия и объема поступающего из аппарата топлива.



Рис. 5. Математическая модель зависимости площади и угла поддона от диаметра отверстия и объема топлива, поступающего из аппарата.

При площади поддона  $45 m^2$  и угле наклона  $5^\circ$  диаметр составляет 110 мм, а максимальное количество подаваемого из устройства топлива –  $60 m^3/c$ . При аварийной ситуации эта площадь поддона способна принять максимальное количество топлива из устройства.

При площади поддона  $45 m^2$  и угле наклона  $5^\circ$ , диаметре отверстия 200 мм и максимальном количестве подаваемого из устройства топлива  $60 m^3/c$  в случае аварийной ситуации поддон способен принять максимальное количество топлива из устройства.

Для повышения уровня защищенности объектов нефтепродуктообеспечения от пожаров в зоне обслуживания предлагается следующий комплекс мероприятий:

1. Кроме оперативных планов пожаротушения, для каждого пожаровзрывоопасного технологического участка (резервный парк, насосная станция и т.п.) на нефтебазе должен быть разработан план ликвидации аварий (ПЛА), в нем предусматривается, какие оперативные действия персонала по ликвидации аварий могут быть использованы («Временные рекомендации по разработке планов ликвидации аварийных ситуаций»).

2. Хранение нефтепродуктов в резервуарах вертикального типа со стационарной крышей должно осуществляться с применением газоуравнительных обвязок и устройств улавливания паров.

3. Газоуравнительные обвязки должны быть защищены огнепреградителями антидетонационного типа. Допускается установка барботеров, которые обеспечивают постоянное поддержание концентрации паров нефтепродуктов выше верхнего предела распространения пламени в газоуравнительной обвязке.

4. Мониторинг технического состояния резервуаров, в том числе их днищ, должен осуществляться в соответствии с действующей системой планово-предупредительных ремонтных работ оборудования на предприятиях, обеспечивающих нефтепродуктами.

Таким образом, фундаменты резервуаров должны иметь радиальные каналы, обеспечивающие видимый контроль вероятной утечки нефтепродукта и ее отвод в промышленную канализацию. Электроприводные задвижки должны быть установлены за пределами обвалования. Молниезащита резервуарного парка должна быть выполнена в виде стержневых молниеотводов, стоящих отдельно. Обвалование выполняется с применением гидроизоляционных материалов, которые обеспечивают предотвращение проникновения нефтепродуктов в грунт. Технологическая схема должна обеспечивать аварийный слив нефтепродукта из резервуара самотеком или путем подключения передвижных насосов. Должны быть оборудованы средствами контроля и управления переливом специальные системы аварийного приема нефтепродуктов. Необходимо запроектировать строительство

поддона на сливо-наливной эстакаде для сброса нефтепродуктов на случай аварии. Узлы задвижек (кроме коренных) расположить за обвалованием.

## **2.2. Анализ состояния пожарной безопасности в ОАО**

### **«Судостроительный завод имени Октябрьской революции»**

Судостроение России входит в состав тяжелой промышленности, осуществляя постройку судов морского и речного типа. Широкое кооперирование с предприятиями разных отраслей создает экономический сектор, включающий машиностроительные, металлургические, деревообрабатывающие, химические предприятия, порты, электростанции. Строительство судостроительных предприятий осуществляется вблизи морских бассейнов, на реках и каналах, по которым построенные суда могут быть доставлены к морю либо к реке. При размещении судостроительных заводов учитывается их расположение по отношению к месту эксплуатации для сокращения дополнительных финансовых расходов.

В целях выявления места строительства исследуют возможные площадки, проводят изыскания. При выборе площадки особое внимание уделяют поверхности, она должна быть горизонтальной, исключаяющей работы по ее выравниванию. Размеры площадки должны позволить рационально разместить все основные и вспомогательные здания, технические сооружения, подъемно-крановое оборудование, внутризаводской транспорт. Удобное расположение по отношению к железнодорожным путям.

Судостроительные заводы – это технически высокооснащенные предприятия, которые специализируются на строительстве судов и кораблей, их переоборудовании, модернизации и утилизации. Обладают большой автономностью, выполняя свой производственный процесс при наименьшей зависимости от других заводов судостроительной промышленности. Специализируются на выпуске крупных танкеров водоизмещением 150000 – 20000 т, сухогрузов, китобаз, танкеров, контейнеровозов, ледоколов, буровых судов, паровых машин, механизмов котлов, судового оборудования.

Специализация рассматриваемого завода – производство малых рыболовных сейнеров для дальневосточных рыбаков и вспомогательных судов ВМФ.

Производственная мощность предназначена для строительства судов длиной 75 м, шириной до 14 м, водоизмещением порожнем 1500 т.

Виды деятельности предприятия – производство судов; строительномонтажное производство, пуско-наладочные работы, ремонтные работы, изготовление товаров народного потребления, внедрение научно-технической продукции и новых технологий.

ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции» представляет собой комплекс промышленных зданий и сооружений, включая складские помещения и причальную линию для постановки судов на ремонт.

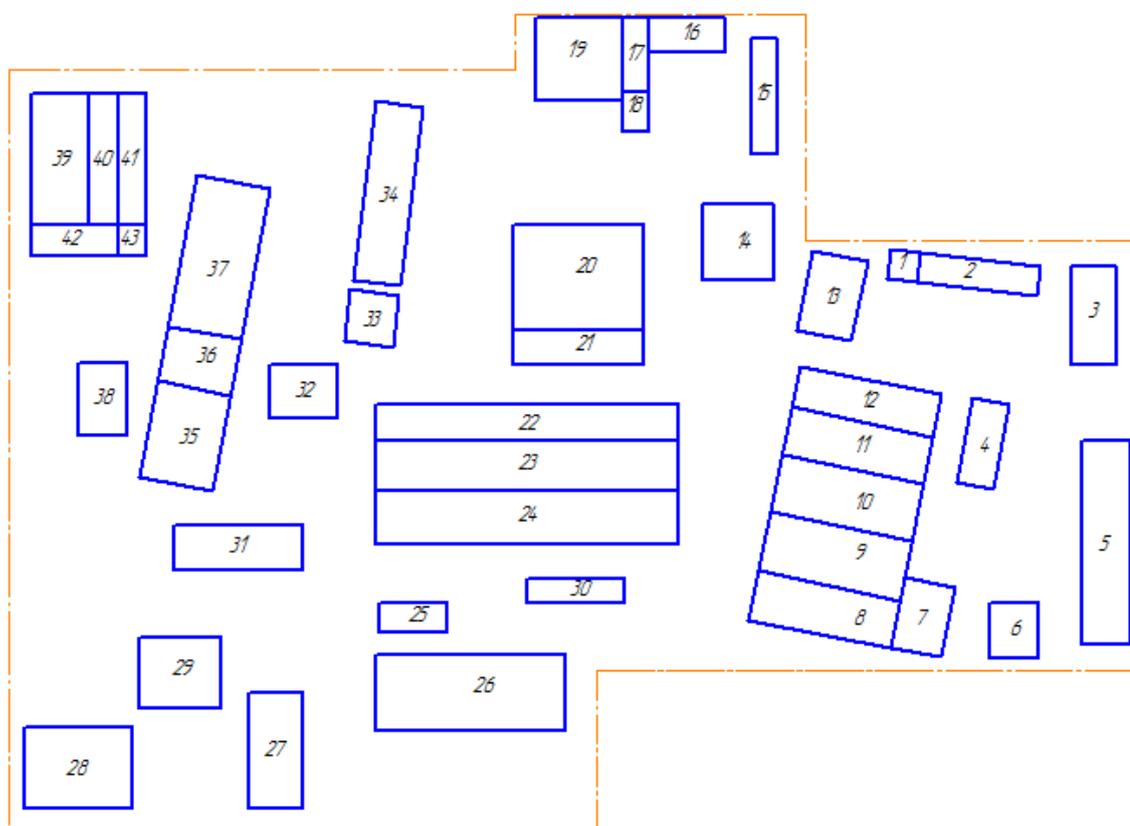


Рис. 6. План-схема ОАО «Судостроительный завод им. Октябрьской революции»:

1 – гостиница; 2 – энергомеханический цех; 3 – аккумуляторная; 4 – технический отдел; 5 – цех № 4; 6 – компрессорная; 7 – котельная; 8 – цех № 5; 9 – цех № 3; 10 – цех № 1; 11 – цех № 11; 12 – цех № 2; 13 – административное здание; 14 – столовая; 15 – склад ТНП; 16, 17 – гаражи; 18 – кузница; 19 – участок № 6; 20 – Благметалл; 21 – склад ПДО; 22 – эллинг № 4; 23 – эллинг № 3; 24 – заводоуправление; 25 – склад тары; 26 – эллинг № 2; 27 – склад кабеля; 28 – овощехранилище; 29 – пожарная часть; 30 – газораздатка; 31 – участок гальваники; 32 – склад ОМТС; 33 – склад материалов; 34 – склад пиломатериалов; 35 – склад; 36 – склад материалов 2-й группы; 37 – склад ОВК; 38 – склад металлов; 39 – цех № 5; 40 – склад ОВК; 41 – склад комплектации ОВК; 42 – склад вспомогательных материалов; 43 – центральный инструментальный склад.

Предприятие включает полный цикл производственной деятельности. Metalлообрабатывающее производство предполагает осуществление работ на предварительно обработанном металлопрокате (сборка, сварка, гибка, вырезка деталей корпусных конструкций). Технологический процесс рассчитан на резку листов размером 3200 × 16000 мм и толщиной 1 до 50 мм, на машинах плазменной резки. Гибка деталей листового и профильного металлопроката осуществляется на гибочном оборудовании под компьютерным управлением. Обработка кромок, ласок, фасок производится кромкофрезерным агрегатом. В цехе производство оснащено тремя мостовыми кранами, грузоподъемностью 10 т.

Сборочно-сварочное производство – осуществление сборки и сварки секций и блоков весом до 50 т. В эллингах стапельного производства имеется участок, оснащенный необходимым оборудованием для сборки, сварки, рубки, надстройки конструкций из легких сплавов.

Стапельное производство предполагает формирование прочного корпуса в трех эллингах общей площадью 9433 м<sup>2</sup>. Производство предусматривает эллинг для формирования корпусов малотоннажных судов и два эллинга – для формирования корпусов среднетоннажных судов. Оснащение эллингов включает стационарные и переносные леса, сварочное оборудование, мостовые краны грузоподъемностью 1×5 тс, 2×30 тс, 2×50 тс и кран-балками 2×5 тс.

Трубомедницкое производство выполняет работы по изготовлению трубопроводов с последующим монтажом на судне. Оборудование позволяет изготавливать прямые и гнутые трубы из стали, из медно-никелевых сплавов, из нержавеющей сталей диаметром до 219 мм, прямые и гнутые трубы с отрезками. Производство оборудовано сверлильными станками, сварочным оборудованием, включая оборудование для аргонно-дуговой сварки, две кран-балки грузоподъемностью 3,2 тс.

Производство по изготовлению МСЧ – осуществляется механическая обработка черных и цветных металлов. Оборудование: токарные, фрезерные, строгальные, шлифовальные, долбежные и зубодолбежные, расточные, сверлильные, прессовое оборудование. Мостовой кран грузоподъемностью 5 тс.

Малярно-достроечное производство включает работы по монтажу на судах обрешетки, изоляции, зашивки помещений судна, изготовление и монтаж мебели, установку деталей рангоута и такелажа, подготовку поверхностей под нанесение лакокрасочных покрытий. Установлены станки для деревообработки, осуществляется комплексная сушка лесоматериалов, установка глубокой пропитки лесоматериалов антипиреном и антисептиком, имеется пресс гидравлический для облицовки щитов, линия приготовления лакокрасочных материалов, оборудование для облицовки щитов, линия приготовления лакокрасочных материалов, оборудование для приготовления такелажа и рангоута. Установлена кран-балка 3,2 тс.

Предприятие нацелено на изготовление и сборку консольно-козловых кранов, изготовление металлоконструкций. Оборудование: пастели для сборки и сварки металлических конструкций, кондуктор для сборки мостов консольно-козловых кранов, сварочное, газорезательное, расположено в эллинге площадью 1146 м<sup>2</sup> и обслуживается двумя мостовыми кранами грузоподъемностью 10 тс. Имеется установка для нанесения покрытий холодным способом на внутренних поверхностях.

Производство горячей оцинковки – выполняются работы по подготовке стальных поверхностей для нанесения цинкового покрытия. Оборудование: линия дробеструйной очистки поверхности, линии химической очистки поверхности, ванны горячего оцинкования. Оснащено двумя мостовыми кранами грузоподъемностью 10 тс, кран-балкой 5 тс, кран-балкой 3,2 тс.

Вспомогательное производство включает котельную, компрессорную, транспортный парк, складское хозяйство, электрическую подстанцию, заводские сети снабжения водой, сжатым воздухом, канализацию.

Завод оснащен железнодорожными путями с тремя тупиками, один из которых оборудован консольно-козловым краном ККП-12,5 и двумя достроечными; обеспечен электроэнергией, сжатым воздухом, питьевой и технической водой; причальные стенки, оборудованные козловым краном грузоподъемностью 3,2 тс и порталным краном КМП 20/10. Завод располагает механизированным

передаточным и двумя спусковыми устройствами грузоподъемностью 200 тс и 650 тс, несамходным транспортным доком.

Площадь предприятия – 38,66 га, в том числе промышленно-производственная зона – 30, 83 га.

В соответствии с генеральным планом ОАО «Судостроительный завод им. Октябрьской революции» и требованиями ст. 69 федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», рассмотрим противопожарный разрыв прилегающих к зданию цеха № 4.

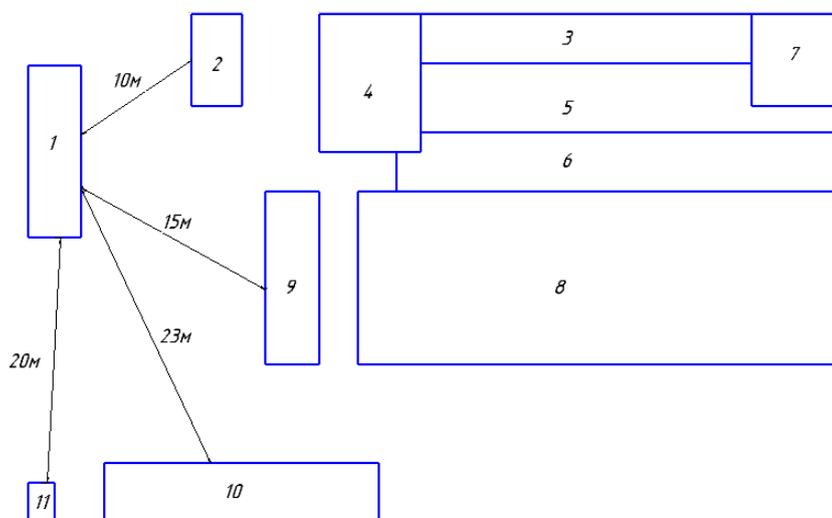


Рис. 7. Разрыв между зданиями, обеспечивающий противопожарную безопасность:

1 – цех № 4; 2 – компрессорная; 3 – цех № 5; 4 – котельная; 5 – цех № 3; 6 – пристройка; 7 – цех № 6; 8 – цеха № 1, 2; 9 – технический отдел; 10 – энергомеханический отдел; 11 – аккумуляторная.

Здание цеха № 4 – двухэтажное административно-производственное, общей площадью 1326,1 м<sup>2</sup>. Высота потолков каждого этажа – 4,6 м.

Техника безопасности в здании цеха № 4 выполняется согласно ГОСТу 12.3.007-75 «Система стандартов безопасности труда. Деревообработка. Общие требования безопасности». Настоящий ГОСТ устанавливает общие требования безопасности к технологическим процессам обработки древесины, к производственным помещениям деревообрабатывающих предприятий и размещению в них производственного оборудования, а также к обслуживающему персоналу, к средствам защиты работающих. Бревна и пиломатериалы до поступления на обработку режущим материалом необходимо проверять металлоискателем и другими приспособлениями на отсутствие в них металлических включений

(гвоздей, скоб, осколков снарядов). Ручное перемещение бревен может выполняться лишь при помощи приспособлений.

Бревна, пиломатериалы и древесные отходы иногда транспортируют через проемы в стенах, при условии, что будут исключены сквозняки и предусмотрены мероприятия по предотвращению и распространению пожара. Последнее обеспечивается применением автоматически закрывающихся дверей, шиберов, заслонок, задвижек, водяных завес и т. п.

Бункеры-накопители пиломатериалов и древесных отходов располагают вне производственных зданий. Въезд в производственное помещение автолесовозов, автопогрузчиков и других автомобилей допускается при условии, что помещение оборудовано механической вентиляцией, рассчитанной на удаление отработавших газов. Ширина постоянных проходов, свободных от оборудования и коммуникаций, – не менее 1 м. Пульт дистанционного управления оборудованием размещают так, чтобы органы управления находились в удобном и безопасном месте и оператор мог наблюдать за ходом технологического процесса.

На рис. 8 представлен план эксплуатации помещений первого этажа с расстановкой оборудования. Схема расположения производственного оборудования соответствует ст. 10 ГОСТ 12.3.042 – 88 «Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочего места».

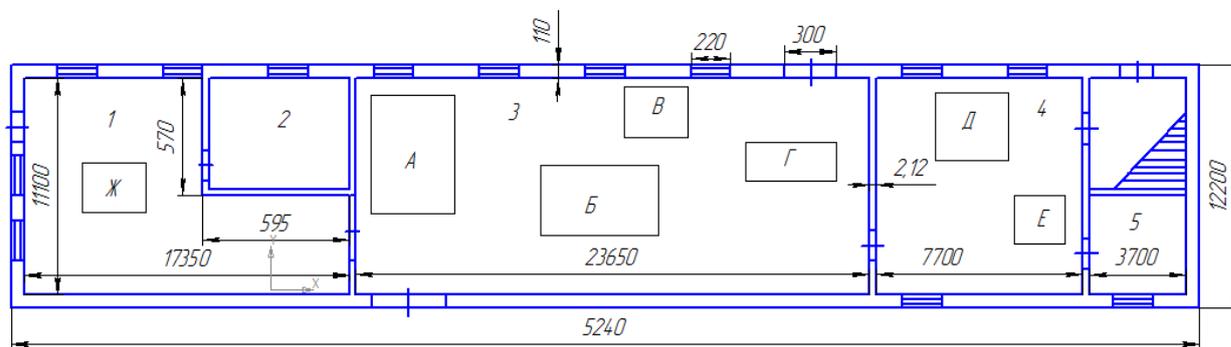


Рис. 8. План эксплуатации первого этажа с расстановкой оборудования:

1 – антипиренная ( Ж – аппарат окрасочный FSP-451); 2 – такелажная; 3 – распилочная (А – аэродинамическая сушилка ПАП-32, Б – форматно-раскроечный станок Express 3200, В – четырехсторонний станок С16-А, Г – станок кромкооблицовочный SMFB-50С); 4 – строгальная (Д – Станок фрезерный для снятия свесов В 60, Е – станок фрезерный); 5 – подсобное помещение.

Помещение цеха не относится к категории А, так как в нем не обращаются горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С, вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом. Помещение цеха не относится и к категории Б, так как в нем не обращаются горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28° С, горючие жидкости.

При пожарной нагрузке, включающей различные сочетания (смесь) легковоспламеняющихся, трудногорючих, горючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов, в пределах пожароопасного участка пожарной нагрузки  $Q$ , МДж, определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{H_i}^p,$$

где  $G_i$  – количество  $i$ -го материала пожарной нагрузки, кг;  $Q_{H_i}^p$  – низшая теплота сгорания  $i$ -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг<sup>-1</sup>.

Удельная пожарная нагрузка  $g$ , МДж определяется из соотношении:

$$g = \frac{Q}{S},$$

где  $S$  – площадь размещения пожарной нагрузки но не менее 10.

В помещениях категории В1-В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей приведенных в табл. 5. В таблице приведены рекомендуемые значения предельных расстояний в зависимости от величины критической плотности падающих летучих потоков (кВт) для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Значение  $l_{np}$ , приведенные в табл. 5, рекомендуются при условии, если  $H > 11$  м; если  $H < 11$ , то предельное расстояние определяется как:

$$L = l_{np} + (11 - H).$$

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, расстояние между соседними участками размещения пожарной нагрузки допускается рассчитывать по формуле:

$$l_{np} \geq 15 \text{ м при } H \geq 11 \text{ м,} \quad l_{np} \geq 26 - H \text{ при } H < 11 \text{ м.}$$

Если при категориях В2 или В3 количество пожарной нагрузки  $Q$  определяется по формуле

$$Q \geq 0,64 g_m H^2,$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

$$g_m = 2200 \text{ МДж} \cdot \text{при } 1410 \text{ МДж} \cdot \leq g \leq 2200 \text{ МДж}$$

$$g_m = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{при } 181 \text{ МДж} \cdot \leq g \leq 1400 \text{ МДж}$$

Необходимые данные для расчета, параметры помещения представлены в табл. 10.

*Таблица 10*

### Параметры деревообрабатывающего цеха

Параметры	Значение параметров
Площадь помещения, м <sup>2</sup>	557,30
Высота помещения, м	4,20
Свободный объем помещения, м <sup>3</sup>	1872,528
Свободный объем помещения, %	80,00
Коэффициент негерметичности помещения и неадиабатичности процесса горения	3,00
Рабочая температура воздуха в помещении, °С	41,00
Начальная температура в помещении, °С	41,00

Параметры помещения при определении его принадлежности к категории В приведены в табл. 11.

*Таблица 11*

### Параметры помещения

Параметр	Значение параметра
Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия, м	3,00

Наименование и параметры горючей нагрузки приведены, находящейся в помещении, представлены в табл. 12.

Технологические процессы переработки древесины в пиломатериалы состоят из нескольких операций: продольный раскрой бревна, обрезка досок по ширине, выборочная торцовка досок, сортировка их по сечению и качеству, пакетирование для сушки, сортировка по длине.

Продольный раскрой бревен выполняют одной пилой при помощи форматно-раскrojного станка. Станок позволяет раскраивать листовые пиломатериалы как в поперечном, так и в продольном направлении, а также под определенным углом.

**Параметры горючей нагрузки, находящейся в помещении**

Параметр	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала, МДж/кг (древесина – бруски W = 14%)	13,80
Количество материала пожарной нагрузки, кг (древесина – бруски W= 14%)	5000,00
Величина критической плотности падающего лучистого потока, кВт/кВ. м (древесина – бруски W= 14%)	0,00
Низшая теплота сгорания материала, МДж/кг (поликарбонат)	30,30
Количество материала пожарной нагрузки, кг (Поликарбонат)	100,00
Величина критической плотности падающего лучистого потока, кВт/кВ.м (поликарбонат)	0,00
Площадь размещения пожарной нагрузки, м <sup>2</sup>	300,00
Минимальное расстояние до соседнего участка с пожарной нагрузкой, м	20,00

При помощи четырехстороннего станка производится обработка пиломатериала с четырех сторон. В станке применен механизм подачи рассредоточенного типа с верхними и нижними приводными роликами. Для обеспечения надежной протяжки любых заготовок, в том числе заготовок с естественной влажностью, применяется верхний подающий ролик с рифлением.

Для облицовки кромок применяется кромкооблицовочный станок SMFB-50°С с ручной подачей пиломатериалов. Состоят из двух клеенаносящих валов: один предназначен для нанесения клея на кромку заготовки, другой для нанесения клея на кромочный материал. Станок оснащен механизмом торцевой обрезки рулонного материала по заданной длине, а также автоматическим термостатом.

На участке предусмотрена установка для аэродинамической сушки древесины с целью дальнейшей обработки пиломатериала на участки строгания.

Камерная, или аэродинамическая сушка – это помещение, оборудованное специальной установкой аэродинамической сушки ПАП-32. Процесс сушки состоит в обдувании древесины нагретой смесью воздуха с топочным газом. При сушке между двумя нагретыми плитами помещается тонкий плоский материал в форме листов. При нагревании плиты ее температура благодаря прямому контакту передается материалу. Расчет участка распиловки по взрывопожарной и

пожарной опасности дает возможность определить количества первичных средств пожаротушения.

Пиломатериалы, высушенные до требуемой влажности, поступают на обработку. Сушка после обработки приводит к короблению и изменению размеров при фрезеровании. С помощью фрезерного станка для снятия свесов В 60 обрабатывается наружная и внутренняя плоская поверхность, уступы, прямые и винтовые канавки. Основные параметры, характеризующие фрезерные станки общего назначения, – размер рабочего стола и мощность.

Для обработки плоских и фасонных поверхностей (поперечное строгание, вырезка криволинейных поверхностей, выборка пазов) применяется фрезерный станок, оборудованный пылесосом для сбора отходов [9].

Чтобы облегчить подачу досок, используют механизированный загрузочный стол. Пачки или штабели из сушильной камеры подаются на тележках на подъемник. Подъемник наклоняет пачку до момента, когда верхний ряд досок под собственной массой сдвигается и доски коротким поперечным конвейером будут поданы на загрузочный роликовый конвейер.

Приведем расчет категории участка строгания по взрывопожарной и пожарной опасности.

Расчет горючей нагрузки помещения распилочной:

древесина

$$Q = \sum_{i=1}^n 5000 \cdot 13,8 = 69000 \text{ МДж.}$$

поликарбонат

$$Q = \sum_{i=1}^n 100 \cdot 30,30 = 3030 \text{ МДж.}$$

Итого

$$Q = \sum 69000 + 3030 = 72030 \text{ МДж.}$$

Расчет удельной пожарной нагрузки:

$$q = \frac{72030}{362,5} = 274,4 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}.$$

$$g_m = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{при } 181 \text{ МДж} \cdot \leq 274,4 \leq 1400 \text{ МДж/м}^2.$$

Поскольку количество пожарной нагрузки отвечает неравенству

$$72030 \geq 0,64 \cdot 1400$$

$$72030 \geq 8064,$$

то помещение относится к категории В2.

Антипирен представляет собой водорастворимый огнезащитный препарат для поверхностной пропитки древесины. Пропитка затрудняет распространение пламени по поверхности древесины и тем самым облегчает пожаротушение. В приготовленном растворе для пропитки древесины допускается наличие мелко-дисперсного осадка и механических примесей. Пропиточный раствор тщательно размешивается и настаивается в течение суток. Затем малярным способом его наносят на очищенную от пыли поверхность древесины, ровным слоем, без пропусков. С помощью валика или кисти приготовленный раствор распыляется за 2-3 раза, с перерывами между обработками не менее двух часов. Температура пропиточного раствора должна быть не ниже 10°C. Назначение огнезащиты древесных конструкций – эксплуатация их в условиях закрытых сухих помещений, с влажностью воздуха не более 80%.

В помещении антипиренной выполняют окрасочные работы при помощи безвоздушного распылителя. Аппарат оборудован фильтром высокого давления для тонкой очистки, отделяет крупную фракцию, предотвращает частое засорение сопла пистолета, пригоден для работы с водосодержащими ЛКМ. Части насоса имеют коррозионное покрытие, защищающее их от ржавчины.

Приведем расчет антипиренного участка по взрывопожарной и пожарной опасности:

древесина

$$Q = \sum_{i=1}^n 5000 \cdot 13,8 = 69000 \text{ МДж.}$$

поликарбонат

$$Q = \sum_{i=1}^n 100 \cdot 30,30 = 3030 \text{ МДж.}$$

Итого

$$Q = \sum 69000 + 3030 = 72030 \text{ МДж.}$$

Расчет удельной пожарной нагрузки:

$$q = \frac{72030}{158,70} = 453,8 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}.$$

$$g_m = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{при } 181 \text{ МДж} \leq 274,4 \leq 1400 \text{ МДж/м}^2.$$

Поскольку количество пожарной нагрузки отвечает неравенству

$$72030 \geq 0,64 \cdot 1400$$

$$72030 \geq 8064,$$

то помещение относится к категории В2.

Такелажный участок предназначен для ремонта такелажа судовых устройств, съемки и постановки после ремонта грузовых стрел и кранов.

Приведем расчет категории участка такелажной по взрывопожарной и пожарной опасности.

Расчет горючей нагрузки помещение такелажной:

древесина

$$Q = \sum_{i=1}^n 5000 \cdot 13,8 = 69000 \text{ МДж}.$$

поликарбонат

$$Q = \sum_{i=1}^n 100 \cdot 30,30 = 3030 \text{ МДж}.$$

Итого

$$Q = \sum 69000 + 3030 = 72030 \text{ МДж}.$$

Расчет удельной пожарной нагрузки:

$$q = \frac{72030}{85,5} = 842,4 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}.$$

$$g_m = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{при } 181 \text{ МДж} \leq 274,4 \leq 1400 \text{ МДж/м}^2.$$

Поскольку количество пожарной нагрузки отвечает неравенству

$$72030 \geq 0,64 \cdot 1400$$

$$72030 \geq 8064,$$

то помещение относится к категории В2.

К первичным средствам тушения пожара относятся огнетушители, внутренние пожарные краны, высушенный и просеянный песок, грубошерстные

ткани. Предназначены для ликвидации возгорания на начальной стадии обслуживания персоналом.

Здание цеха № 4 оборудовано внутренним пожарным водопроводом, расположенным на участке распиловки. Водопровод оснащен двумя кранами и укомплектован рукавами и стволами. Но отсутствуют указатели, которые должны показывать расстояние до водоисточника.

Производственные участки цеха № 4 имеют ручные огнетушители (6 штук) марки ОП-5/4. Четыре огнетушителя расположены на первом этаже: два в помещении распилочной, один в помещении строгальной, еще один – в помещении такелажной. На втором этаже здания цеха № 4 два огнетушителя: один на лестничной площадке, второй – в конце коридора здания.

Порядок проверки требований пожарной безопасности, контроль за соблюдением требований пожарной безопасности при эксплуатации зданий и сооружений на территории РФ осуществляет Государственный пожарный надзор МЧС России.

В 2004 г. был принят № 820-ФЗ «О государственном пожарном надзоре». Этот нормативный акт определяет порядок проведения проверок, полномочия инспекторов, права и обязанности проверяемого лица или организации, а также периодичность проверок.

В соответствии с Административным регламентом ГПН МЧС России, утвержденным приказом № 375 от 28.06.2012 г., контроль осуществляется в виде плановых и внеплановых проверок.

Основанием для включения плановой проверки объекта защиты в план являются: истечение трех лет со дня окончания проведения последней плановой проверки; истечение трех лет со дня ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной опасности. В случае осуществления на объекте аудита пожарной безопасности (независимой оценки пожарного риска), плановые проверки не планируются в течение срока действия положительного заключения.

В результате проведения плановой проверки объекту выдается акт с выявленными нарушениями, предписание с перечнем нарушений и сроками их устранения (в течение 6 месяцев).

По истечении срока, отведенного на устранение нарушений и указанного в предписании ГПН проводится внеплановая проверка по контролю за выполнением предписания.

Если предписание выполнено полностью, объекту выдается акт без замечаний. Если не все нарушения устранены, выдается акт об оставшихся невыполненных нарушениях и новое предписание с новыми сроками на устранение.

### ***2.2.1. Совершенствование систем пожарной безопасности в ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции»***

В настоящее время наиболее распространенным строительным материалом традиционно остается древесина и изделия из нее. Однако наряду с достоинствами, выгодно отличающими ее от других строительных материалов, у древесины есть и недостатки, главными из которых являются легкая воспламеняемость и горючесть.

В связи с этим важное значение приобретает вопрос огнезащиты древесины разнообразными способами. Наиболее эффективные из них – обработка огнезащитными покрытиями и пропитка специальными составами.

Первый способ огнезащиты заключается в нанесении на поверхность защищаемого материала слоя покрытия, эффективность которого определяется физико-химическими свойствами и адгезией к данной поверхности. При местном влиянии кратковременного источника зажигания огнезащитные покрытия затрудняют горение деревянных конструкций, облегчают тушение пожара, а в ряде случаев исключают возможность его возникновения. Огнезащита способом пропитки заключается во введении в материал специальных веществ – антипиренов. Этот способ обеспечивает защиту деревянных конструкций от возгорания при локальном огневом воздействии в условиях пожара. Наблюдается только обугливание материала, которое ограничивается площадью воздействия пламе-

ни. Перед нанесением средств огнезащиты поверхность должна быть очищена от пыли и грязи, а ранее обработанная эмалями, красками, пропитками и другими составами, а также имеющая масляные и битумные пятна – особенно тщательно.

Не допускается производить огнезащитные работы при отрицательных температурах, атмосферных осадках и в прямых солнечных лучах. Нанесение огнезащитных составов при поверхностной обработке производится кистью, валиком, погружением, пневмораспылением или специальными установками. Как уже говорилось, средства огнезащиты следует наносить ровным слоем, без пропусков и наплывов, тщательно обрабатывая места соединения отдельных деталей.

В случае применения некоторых средств огнезащиты допускается дополнительная обработка поверхностей красками и эмалями с целью не только защиты от огня, но и от влаги и придания декоративного вида. Марки красок и эмалей на применяемое средство огнезащиты должны быть указаны в НТД. В зависимости от назначения и области применения средства, используемые для огнезащиты древесины и изделий из нее, подразделяются на следующие виды: лаки, образующие на защищаемой поверхности тонкую прозрачную пленку, позволяющую сохранить текстуру древесины, обладающие декоративными свойствами и защищающие от возгорания; краски, эмали – образующие на защищаемой поверхности тонкий непрозрачный слой различных цветов и оттенков, придающих дереву декоративный вид, препятствующих его возгоранию, распространению пламени по поверхности и защищающих от воздействия влаги; покрытия; обмазки – наносимые на защищаемую поверхность составы пастообразной консистенции, защищающие от возгорания, но не обладающие достаточными декоративными свойствами; пропитки – водные растворы солей (антипиренов), наносимые на поверхность древесины, вводимые способом глубокой пропитки под давлением или способом «прогрев – холодная ванна» и снижающие ее пожарную опасность.

Для повышения огнестойкости дерева применяются химические составы – антипирены. Антипирены, содержащиеся в древесине в нужной концентрации, препятствуют процессу горения без источника пламени. В состав антипи-

ренов входят легкоплавкие вещества, чаще всего соли кремниевой, фосфорной или борной кислоты. При нагревании эти элементы плавятся, образуя пленку, которая не пропускает кислород к поверхности древесины. Таким образом, часть разрушительного воздействия огня тратится на нагревание антипирена, что повышает температуру возгорания дерева и, следовательно, его огнестойкость.

Для обработки деревянных конструкций кровли и чердачного помещения цеха № 4 предлагается использовать антипирен-антисептик «Миг-09». Данный состав имеет ряд преимуществ перед другими огнезащитными составами, он рекомендован для обработки стропильной системы, чердачных помещений всех типов зданий, выделяется высокой степенью экономичности, подходит для отделки поверхностей в районах с высокой влажностью воздуха, защищает древесину от возгорания до 12 лет, увеличивает антисептические свойства обработанной древесины, обработанные поверхности после высыхания безопасны для людей и животных.

Допустима обработка зимой при температуре от  $-25^{\circ}\text{C}$ . Отвечает требуемой группе огнезащитной эффективности – 2 группа.

Перед обработкой очистить обрабатываемую поверхность от пыли и грязи.

Способ нанесения огнезащитного состава – распылением.

Расход огнезащитного состава «Миг-09» –  $432 \text{ г/м}^3$ .

Для обработки деревянных конструкций площадью  $666,12 \text{ м}^2$  здания цеха № 4 потребуется 288 кг огнезащитного состава.

Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме», согласно приложениям № 1 и 2, руководитель организации снабжает объект огнетушителями, а также отвечает за соблюдение сроков их перезарядки, освидетельствования и своевременной замены, указанных в паспорте огнетушителя.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009 огнетушители располагают на защищаемом объекте, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других не-

благоприятных факторов (вибрация, агрессивная среда, повышенная влажность и т.д.). Они должны быть расположены так, чтобы в случае пожара обслуживающий персонал, мог хорошо видеть огнетушители. Расположение огнетушителей должно предполагать место наиболее вероятного возникновения пожара – вдоль путей прохода, около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей.

Для обнаружения дыма лучше всего использовать линейные пожарные извещатели, так как они определяют «светлый» и «черный» дым, основной при горении автотранспорта. Но из-за их высокой стоимости установка такого типа извещателей нецелесообразна. Предпочтительнее установить извещатель пожарный дымовой оптико-электронный точечный ИП 212-141 (рис. 9) и проводить регулярное его обслуживание. В каждом помещении гаража устанавливаются, прикрепляя к потолку, по одному извещателю, выполняются одновременно условия, поставленные в п. 13.3.3 СП 5.13130.2009.

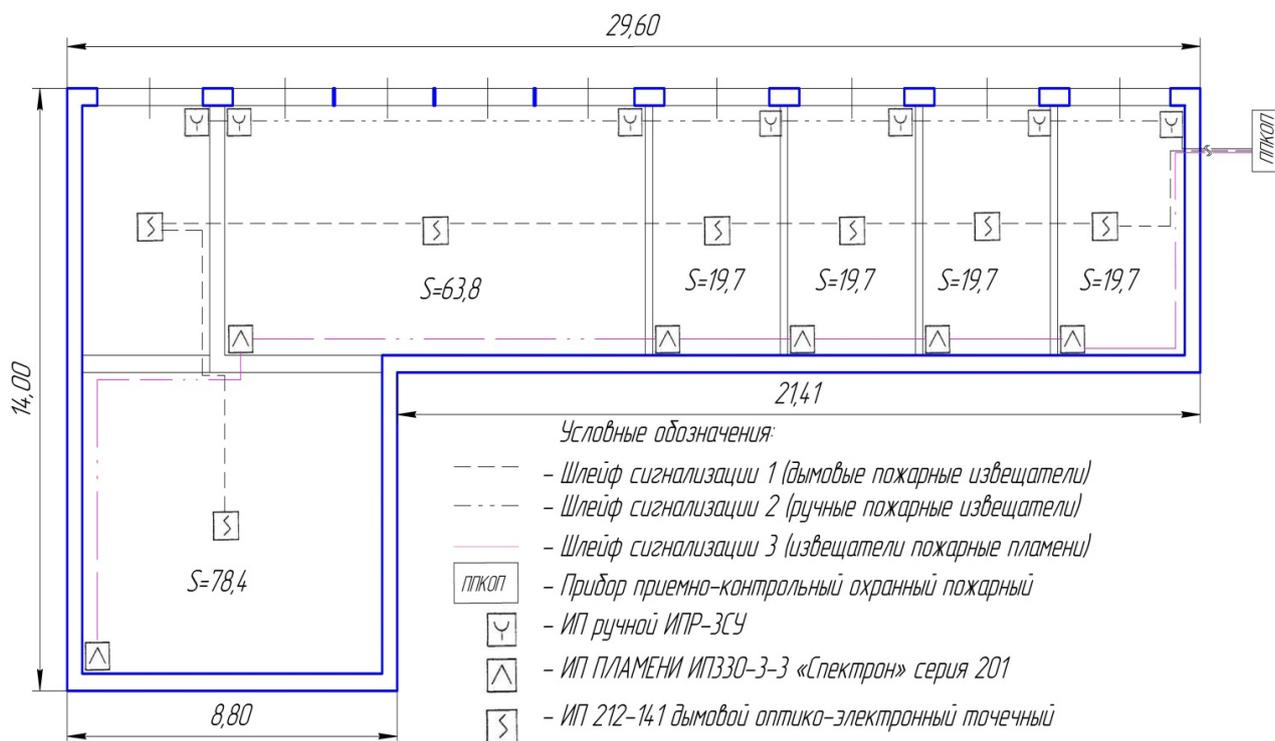


Рис. 9. Схема АУПС в производственном цехе № 4.

Производственные помещения должны быть оборудованы пожарным щитом.

Указатели должны быть выполнены по ГОСТ 12.4.026 и располагаться на видных местах, на высоте 2,0-2,5 м от уровня пола, с учетом условий их види-

мости. Дистанция от вероятного очага пожара не должна превышать 40 м в помещениях категорий В – до ближайшего огнетушителя, что соответствует требованиям правил.

Рекомендуется переносные огнетушители ставить на подвесных кронштейнах или в специальных шкафах. Огнетушители должны располагаться так, чтобы основные надписи и пиктограммы, указывающие порядок приведения их в действие, были хорошо видны и обращены наружу или в сторону наиболее вероятного подхода к ним.

Запорно-пусковое устройство огнетушителей и дверцы шкафа (в случае их размещения в шкафу) должны быть опломбированы.

Огнетушители, имеющие полную массу менее 15 кг, должны быть установлены таким образом, чтобы их верх располагался на высоте не более 1,5 м от пола; переносные огнетушители, имеющие полную массу более 15 кг, должны устанавливаться так, чтобы верх огнетушителя располагался на высоте не более 1 м. Их можно устанавливать на полу, с обязательной фиксацией от возможного случайного падения. Расстояние от двери до огнетушителя должно быть таким, чтобы не мешать полному ее открыванию.

Огнетушители не должны устанавливаться в таких местах, где значения температуры выходят за температурный диапазон, указанный на огнетушителях.

По таблице приложения 1 Постановления Правительства Российской Федерации № 390 выбирается необходимое количество огнетушителей. Площадь каждого помещения, взятого в отдельности, не превышает 400 м<sup>2</sup>, поэтому устанавливаются порошковые огнетушители (три) в производственных помещениях с количеством огнетушащего вещества 5 кг. Получаем 23 огнетушителя с порошковой закачкой, предназначенной для тушения классов пожаров АВСЕ, ОП-4 (з) с массой огнетушащего вещества 5кг. Огнетушители являются изделиями многоразового использования. Каждый располагаем на подвесном кронштейне, на высоте 1,5 м по нижнему срезу огнетушителя. Над каждым на высоте 2 м располагаем указатели в соответствии с ГОСТ 12.4.026.

В каждом помещении устанавливаем пять пожарных ящиков с песком объемом 0,5 м<sup>3</sup>, укомплектованные совковой лопатой. Ящик для песка делают из металлического листа толщиной 1-1,5 мм. Песок, готовый к тушению, должен находиться в сыпучем состоянии, а ящик надежно обеспечивать защиту от влаги. Эти требования прописаны в ГОСТе 12.4.009-83. Для удобства транспортировки ящики для песка бывают разборные и неразборные или с дозатором песка. Окрашивают ящик так, чтобы при пожаре он был замечен окружающим. Для этого используют красную эпоксидно-полиэфирную порошковую краску. Пожарный ящик устанавливают таким образом, чтобы к нему было удобно подойти в случае возгорания. Но в повседневной жизни он не должен мешать, загромождавая проходы или стоя на путях эвакуации.

В наличии должно быть также два пожарных щита.

### **2.3. Анализ состояния пожарной безопасности в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска**

Благовещенская объединенная техническая школа ДОСААФ России (БОТШ ДОСААФ России) находится по адресу: ул. Калинина, 103. БОТШ ДОСААФ России осуществляет деятельность на основании соответствующей лицензии. Основными видами деятельности организации являются:

обучение граждан по военно-учетным специальностям для Вооруженных сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов;

обучение специалистов массовым техническим профессиям;

ведение начальной летной и парашютной подготовки;

участие в подготовке и переподготовке граждан, пребывающих в запасе, по военно-учетным специальностям, определенным для ДОСААФ России;

участие в подготовке учащихся высших учебных заведений по программе подготовки солдат и сержантов запаса;

реализация образовательных программ физического воспитания, спортивной подготовки;

предоставление услуг образовательным учреждениям в обучении молодежи основам подготовки к военной службе;

реализация программ профессионального обучения, дополнительных образовательных программ, иная образовательная деятельность;

обучение граждан начальным знаниям в области обороны и их подготовки по основам военной службы;

участие в обучении граждан Российской Федерации по программам подготовки лиц в целях изучения правил безопасного обращения с оружием и приобретения навыков безопасного обращения с оружием.

На территории автопарка БОТШ ДОСААФ России располагается административно-производственный корпус, в котором размещается автотранспорт, необходимый для обучения граждан.

Исходя из Постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме», при определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте (в помещении) осуществляется в соответствии с приложениями 1 и 2 ППР № 390 в зависимости от огнетушащей способности огнетушителя, предельной площади помещения, а также класса пожара.

Для тушения пожаров различных классов порошковые огнетушители должны иметь соответствующие заряды: для пожаров класса А – порошок АВСЕ; для пожаров классов В, С, Е – порошок ВСЕ или АВСЕ; для пожаров класса D – порошок D.

В замкнутых помещениях объемом не более 50 м<sup>3</sup> для тушения пожаров вместо переносных огнетушителей (или дополнительно к ним) могут быть использованы огнетушители самосрабатывающие порошковые.

Выбор огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При значительных их размерах необходимо использовать передвижные огнетушители.

При наличии нескольких помещений одной категории пожарной опасности, суммарная площадь которых не превышает предельную защищаемую площадь, огнетушители следует размещать таким образом, чтобы расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не превышало: 20 м – для общественных зданий и сооружений; 30 м – для помещений категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности; 40 м – для помещений категории Г; 70 м – для помещений категории Д.

У каждого огнетушителя, установленного на объекте, должны быть паспорт и порядковый номер. Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя опломбировано одноразовой пломбой. Опломбирование осуществляется заводом-изготовителем при производстве огнетушителя или специализированными организациями при регламентном техническом обслуживании либо перезарядке огнетушителя.

Необходимое количество огнетушителей и их тип следует определить после категорирования зданий и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности. Если категорирование проведено не было, невозможно судить, соблюдаются ли требования по обеспечению зданий и помещений ручными и переносными огнетушителями.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий (организаций) на расстояние более 100 м от источников наружного противопожарного водоснабжения должны оборудоваться пожарные щиты.

Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности согласно приложению № 5 данного ППР № 390 «О противопожарном режиме». В административно-производственном корпусе имеются три пожарных щита, но так как

в БОТШ ДОСААФ России категория здания и помещений определены не были, то количество пожарных щитов и их тип необходимо определить после категорирования зданий и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности.

На территории автомобильного парка БОТШ ДОСААФ России нет естественных и искусственных водоемов, нет также пожарного гидранта. В качестве источника противопожарного водоснабжения используются неутепленные емкости с водой. Одна емкость, объемом 3 м<sup>3</sup>, находится в боксе № 13 административно-производственного корпуса, а вторая, объемом 8 м<sup>3</sup>, – рядом с административным зданием, расположенным на территории автомобильного парка. В ст. 91 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» указано, что помещения, здания и сооружения оборудуются автоматическими установками пожарной сигнализации и (или) пожаротушения в соответствии с уровнем пожарной опасности помещений, зданий и сооружений на основе анализа пожарного риска. Автоматические установки пожарной сигнализации, пожаротушения должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

В соответствии со ст. 45 федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» установки пожаротушения – совокупность стационарных технических средств тушения пожара путем выпуска огнетушащего вещества.

По степени автоматизации они подразделяются на автоматические, автоматизированные, автономные и ручные.

Средства пожарной автоматики предназначены для автоматического обнаружения пожара, оповещения о нем людей, управления их эвакуацией, автоматического пожаротушения и включения исполнительных устройств систем противодымной защиты, управления инженерным и технологическим оборудованием зданий и объектов. Средства пожарной автоматики подразделяются на: 1) извещатели пожарные; 2) приборы приемно-контрольные пожарные; 3) приборы управления пожарные; 4) технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные; 5) системы передачи извещений о пожаре.

В ст. 103 федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» представлены требования к автоматическим установкам пожарной сигнализации.

1) технические средства автоматических установок пожарной сигнализации должны обеспечивать электрическую и информационную совместимость друг с другом, а также с другими взаимодействующими с ними техническими средствами;

2) линии связи между техническими средствами автоматических установок пожарной сигнализации должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону;

3) приборы управления пожарным оборудованием автоматических установок пожарной сигнализации должны обеспечивать принцип управления в соответствии с типом управляемого оборудования и требованиями конкретного объекта;

4) технические средства автоматических установок пожарной сигнализации должны быть обеспечены бесперебойным электропитанием на время выполнения ими своих функций;

5) технические средства автоматических установок пожарной сигнализации должны быть устойчивы к воздействию электромагнитных помех с предельно допустимыми значениями уровня, характерного для защищаемого объекта, при этом данные технические средства не должны оказывать отрицательного воздействия электромагнитными помехами на иные технические средства, применяемые на объекте защиты;

б) технические средства автоматических установок пожарной сигнализации должны обеспечивать электробезопасность.

В ходе изучения документации БОТШ ДОСААФ России выявлено, что в административном здании организации и его общежитии автоматическая установка пожарной сигнализации имеется, но в административно-производственном корпусе автомобильного парка она отсутствует, следовательно, необходимо разработать и предложить данную установку.

Методику определения категорий помещений и зданий производственного и складского назначения по взрывопожарной и пожарной опасности устанавливают НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Всего в двух боксах административно-производственного корпуса осуществляется стоянка автомобилей. В одном находится 10 грузовых автомобилей, в другом – 31 легковой автомобиль.

Пожарную нагрузку составляют дизельное и бензиновое топливо, промышленное масло, а также шины, выполненные из резины, полихлорвинил, входящий в элементы электрооборудования, и искусственная кожа, из которой изготовлены сиденья.

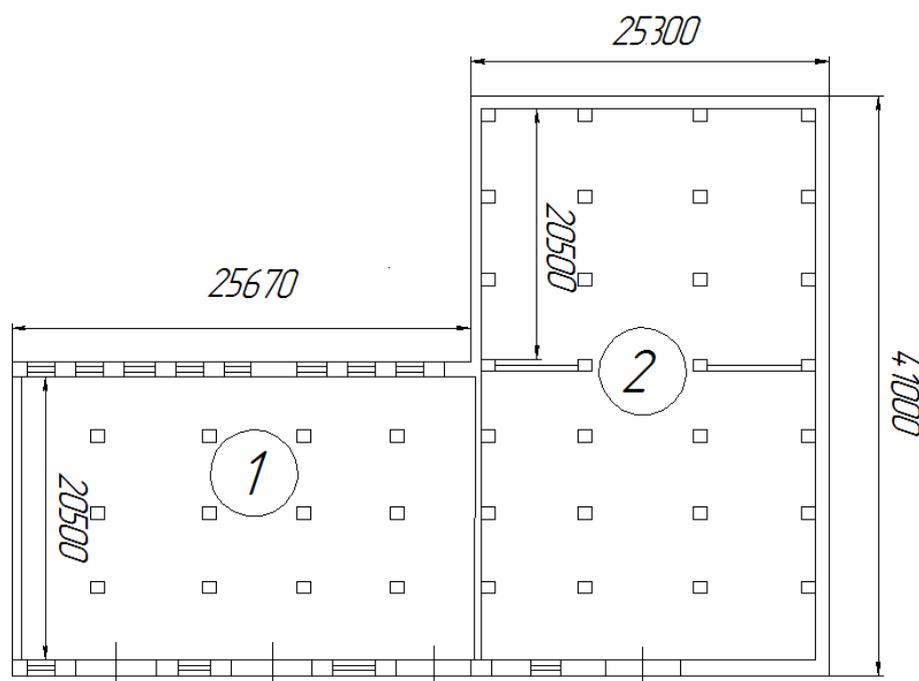


Рис. 10. Помещения, подлежащие категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности.

Помещение № 1 не относится к категории А, поскольку в помещении не находятся г(обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Помещение № 1 не относится к категории Б, так как в нем не находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

В соответствии с п. 24 НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 13.

Таблица 13

**Величина пожарной нагрузки для помещений категорий В1 – В4**

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж·м <sup>-2</sup>
В1	Более 2200
В2	1401-2200
В3	181-1400
В4	1-180

Пожарная нагрузка определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{H_i}^p,$$

где  $G_i$  – количество  $i$ -го материала пожарной нагрузки, кг;  $Q_{H_i}^p$  – низшая теплота сгорания  $i$ -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг<sup>-1</sup>.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 14.

Таблица 14

**Исходные данные для расчета**

Марка автомобиля	Масса топлива, кг	Масса шин, кг	Масса масла, кг	Масса полихлорвинила, кг	Масса искусственной кожи, кг
КАМАЗ-4310	250	499,2	74,33	3	5
УРАЛ-4320	360	499,2	83,30	4	5
УРАЛ- 375Д	360	499,2	85,75	4	6
ЛАЗ-695Н	154	303	31,45	8	10

Рассчитаем пожарную нагрузку:

для автомобилей КАМАЗ-4310

$$Q = 5 \cdot (250 \cdot 45,4 + 74,33 \cdot 42,7 + 499,2 \cdot 33,52 + 3 \cdot 19,9 + 5 \cdot 14,31) = 37469 \text{ МДж.}$$

для автомобилей УРАЛ-4320:

$$Q = 3 \cdot (360 \cdot 45,4 + 83,3 \cdot 42,7 + 499,2 \cdot 33,52 + 4 \cdot 19,9 + 5 \cdot 14,31) = 135318 \text{ МДж.}$$

для автомобиля УРАЛ-375Д:

$$Q = 360 \cdot 45,4 + 85,75 \cdot 42,70 + 499,20 \cdot 33,520 + 4 \cdot 19,9 + 6 \cdot 14,310 = 45274 \text{ МДж.}$$

для автомобиля ЛАЗ-695Н:

$$Q = 154 \cdot 41,87 + 31,45 \cdot 42,7 + 303 \cdot 33,52 + 8 \cdot 19,9 + 8 \cdot 20 = 18206 \text{ МДж.}$$

Общая пожарная нагрузка всех автомобилей, находящихся в помещении

№ 1:

$$Q = 37469,71 + 135318,50 + 45274,44 + 18206,83 = 386145,32 \text{ МДж.}$$

Далее рассчитываем удельную пожарную нагрузку ( $q$ ) по формуле:

$$q = \frac{Q}{S}, \text{ МДж/м}^2,$$

где  $S = 557,23$  – площадь размещения пожарной нагрузки,  $\text{м}^2$ .

$$q = \frac{386145,32}{557,23} = 692,98 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}.$$

Помещение с данным значением удельной пожарной нагрузки следует отнести к категории В3 по взрывопожарной и пожарной опасности. Однако если количество пожарной нагрузки ( $Q$ ) отвечает неравенству

$$Q \geq 0,64 \cdot q_T \cdot H^2,$$

где  $q_T = 1400 \text{ Дж м}^{-1}$  – исходя из значения удельной пожарной нагрузки ( $q$ );  $H = 3,5 \text{ м}$  – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия, то подставив полученные значения в данное неравенство, получим:

$$386145,32 \geq 0,64 \cdot 1400 \cdot 3,5^2 \Rightarrow 386145,32 > 10976.$$

Поскольку неравенство выполняется, то помещение № 1 административно-производственного корпуса по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В2.

Проведем определение категории по взрывопожарной и пожарной опасности помещения № 2.

Помещение не относится к категории А, так как в нем не формируются горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C и в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Помещение также не относится к категории Б, поскольку в нем не формируются (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа [10].

Проверяем принадлежность помещения к категориям В1 – В4. В соответствии с п. 24 НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в табл. 15.

Таблица 15

**Исходные данные для расчета**

Марка автомобиля	Масса топлива, кг	Масса шин, кг	Масса масла, кг	Масса полихлорвинила, кг	Масса искусственной кожи, кг
LADA 210540	39	26,4	6,3	5	4
LADA 210740	39	28	6,5	5	4
LADA GRANTA 219060	50	29,56	7,1	6	7
УАЗ-31519	78	72	9,65	5	6
SKODA FABIA	45	27,6	7,65	6	9
HYUNDAI SONATA	70	44,56	10,25	6,5	9

Рассчитаем пожарную нагрузку:

для автомобилей LADA 210540

$$Q = 8 \cdot (39 \cdot 41,87 + 6,30 \cdot 42,7 + 26,40 \cdot 33,52 + 5 \cdot 19,9 + 4 \cdot 14,31) = 2943,61 \text{ МДж.}$$

для автомобилей LADA 210740

$$Q = 9 \cdot (39 \cdot 41,87 + 6,50 \cdot 42,7 + 28 \cdot 33,520 + 5 \cdot 19,9 + 4 \cdot 14,31) \\ = 27052,02 \text{ МДж.}$$

для автомобилей LADA GRANTA 219060

$$Q = 5 \cdot (50 \cdot 41,87 + 7,1 \cdot 42,7 + 29,56 \cdot 33,52 + 6 \cdot 19,9 + 7 \cdot 14,31) \\ = 18178,56 \text{ МДж.}$$

для автомобиля УАЗ-31519

$$Q = 78 \cdot 41,87 + 9,65 \cdot 42,7 + 72 \cdot 33,52 + 5 \cdot 19,9 + 6 \cdot 14,31 = \\ 6291,03 \text{ МДж.}$$

для автомобилей SKODA FABIA

$$Q = 5 \cdot (45 \cdot 41,87 + 7,65 \cdot 42,7 + 27,6 \cdot 33,52 + 7 \cdot 19,9 + 9 \cdot 14,31) \\ = 16706,09 \text{ МДж.}$$

для автомобилей HYUNDAI SONATA

$$Q = 2 \cdot (70 \cdot 41,87 + 10,25 \cdot 42,7 + 44,56 \cdot 33,52 + 6,5 \cdot 19,9 + 9 \cdot \\ 14,31) = 10154 \text{ МДж.}$$

Общая пожарная нагрузка всех автомобилей, находящихся в помещении № 2, равна:

$$Q = 2943,61 + 27052,02 + 18178,56 + 6291,03 + 16706,09 + 10154,87 \\ = 101931 \text{ МДж.}$$

Далее рассчитываем удельную пожарную нагрузку ( $q$ ) по формуле:

$$q = \frac{101931,43}{980,56} = 103,95 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}.$$

Таким образом, помещения с данным значением удельной пожарной нагрузки следует относить к категории В4 по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категории здания по взрывопожарной и пожарной опасности также осуществляется в соответствии с НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5% площади всех помещений, или 200 м<sup>2</sup>. Данное условие не выполняется, – следовательно, здание не относится к категории А.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия: здание не относится к категории А; суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% суммарной площади всех помещений или 200 м<sup>2</sup>.

Оба условия не выполняются, – следовательно, здание не относится к категории Б.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия: здание не относится к категориям А или Б; суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5% (10%, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммарной площади всех помещений. Оба условия выполняются, – следовательно, здание относится к категории В по взрывопожарной и пожарной опасности.

### ***2.3.1. Совершенствование систем пожарной безопасности в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска***

В ходе исследования была проведена оценка фактического состояния пожарной безопасности в помещениях для стоянки автотранспорта. Выявлен ряд грубых нарушений требований пожарной безопасности, несоответствующих требованиям нормативно-правовых актов Российской Федерации в сфере пожарной безопасности. При проведении расчета категории здания выявлены нарушения количества первичных средств пожаротушения. Здание цеха № 4 не оборудовано системой молниезащиты, как этого требует РД 34.21.122-87. Для предотвращения тяжелых последствий от удара молнии в здание произведен расчет зоны защиты одиночного тросового молниеотвода.

Также к нарушениям пожарной безопасности можно отнести также:

категорирование зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности проведено не было;

при комплектации помещений первичными средствами пожаротушения не учтена категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и класс пожара;

в помещениях для стоянки автотранспорта отсутствует автоматическая установка пожарной сигнализации.

Для устранения выявленных нарушений было предложено осуществить следующие мероприятия:

произвести расчет категории здания и помещений административно-производственного корпуса по взрывопожарной и пожарной опасности;

разработать схему автоматической установки пожарной сигнализации помещений для стоянки автотранспорта;

провести комплектацию помещений для стоянки автотранспорта первичными средствами пожаротушения.

Внедрение автоматической системы пожаротушения в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска необходимо, как уже отмечалось, для совершенствования системы пожарной безопасности. Разработка автоматической установки пожарной сигнализации проводилась в соответствии с СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические нормы и правила проектирования».

Для данного типа помещений (помещения предприятий по обслуживанию автомобилей) рекомендуется устанавливать автоматические дымовые, тепловые извещатели и извещатели пламени. Допускается комбинировать данные типы извещателей. Тем не менее приоритет отдается дымовым извещателям и извещателям пламени – они срабатывают оперативнее, чем тепловые. Это обусловлено тем, что для срабатывания тепловых извещателей требуется определенная температура, при этом дым и пламя уже могут охватывать помещение.

Дымовой извещатель – это извещатель, предназначенный для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях зданий и сооружений различного назначения.

В помещениях автомобильных боксов будем устанавливать оптико-электронные точечные дымовые извещатели ИП 212-41М.

Количество дымовых извещателей выбирается по средней площади, контролируемой одним извещателем. Один ИП 212-41М контролирует до 85 м<sup>2</sup>, при высоте защищаемого помещения до 3,5 м. Площадь помещения № 1, состоящего из боксов № 10, 11, 12, составляет 557,27 м<sup>2</sup>, – следовательно, необходимо установить 7 дымовых извещателей ИП 212-41М. Площадь помещения № 2 – 980,56 м<sup>2</sup>, значит, здесь, необходимо установить 12 дымовых извещателей ИП 212-41М. Расстояние между извещателями 9 м, расстояние от стены – 4,5 м.

Извещатель пламени реагирует на электромагнитное излучение пламени или тление очага. Извещатели пламени применяют для защиты зон, где нужна высокая эффективность обнаружения, а обнаружение пожара извещателями пламени происходит в начальной фазе, в которой температура в помещении еще далека от значений, при которых срабатывают тепловые пожарные извещатели.

В помещениях автомобильных боксов будем устанавливать извещатели пламени ИП330-3-3 СПЕКТРОН-201. Согласно п.13.8.3 в СП 5.13130.2009, так как выполняются условия п. 13.3.3 «б», «в», «г», то допускается применение одного извещателя пламени. Но поскольку помещение № 2 имеет перегородку, придется установить два извещателя пламени. В помещении № 1 установим 1 извещатель пламени. Размещается он под потолком в углу помещения на кронштейн, прилегающий к нему.

Затем устанавливаем прибор приемно-контрольный охранный пожарный (ППКОП). Его можно установить в кабинете дежурного (что не противоречит п. 13.14.10 СП 5.13130.2009) для постоянного контроля возникновения пожара и своевременного реагирования.

Выбираем ППКОП «Гранит 3», имеющий три входа под шлейфы пожарных извещателей. Расстояние от верхнего края ППКОП до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м. ППКОП «Гранит 3» следует размещать таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления и индикации указанной аппаратуры соответствовала требованиям эргономики.

Длина шлейфа извещателей дыма составляет 221 м, длина шлейфа извещателей пламени – 111 м, длина шлейфа ручных пожарных извещателей – 79,7 м. Всего потребуется 411,7 м провода, из них 135 м нужно будет провести на улице.



Выбор типа огнетушителей на объекте (в помещении) осуществляется в соответствии с приложениями 1 и 2 ППР № 390. Выбираем порошковые огнетушители. На каждые 25 м<sup>2</sup> защищаемой площади должен приходиться минимум 1 л огнетушащего вещества. Площадь помещения № 1 для стоянки автотранспорта составляет 557,27 м<sup>2</sup>, – следовательно, необходимо 23 л огнетушащего вещества. Площадь помещения № 2 для стоянки автотранспорта – 980,56 м<sup>2</sup>, значит, необходимо 40 л огнетушащего вещества.

Чтобы получить необходимую массу огнетушащего вещества, выбираем порошковые закачные огнетушители ОП-4 (з) с массой огнетушащего вещества 4 кг, предназначенные для тушения классов пожаров АВСЕ: 6 огнетушителей для помещения № 1 и 10 – для помещения № 2. Данные огнетушители предназначены для ликвидации пожаров: твердых веществ, в основном органического происхождения (класс А); горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ (класс В); газообразных веществ (класс С); электрооборудования, находящегося под напряжением не более 1000 В (класс Е).

При эксплуатации в условиях умеренного климата У, категории 2, тип атмосферы II по ГОСТу 15150. Каждый огнетушитель располагаем на подвесном кронштейне, на высоте 1,5 м, по нижнему срезу огнетушителя. Над каждым огнетушителем на высоте 2 м располагаем указатель в соответствии с ГОСТом 12.4.026.

К первичным средствам пожаротушения также относятся ящики с песком. Ящики с песком, как правило, устанавливаются со щитами в помещениях или на открытых площадках, где возможен разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

Для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности предусматривается запас песка 0,5 м<sup>3</sup> на каждые 500 м<sup>2</sup> защищаемой площади, а для помещений и наружных технологических установок категорий Г и Д по взрывопожарной и пожарной опасности – не менее 0,5 м<sup>3</sup> на каждые 1000 м<sup>2</sup> защищаемой площади.

Помещение № 1 для стоянки автотранспорта площадью 557,27 м<sup>2</sup> оборудуем двумя ящиками с песком, помещение № 2 площадью 980,56 м<sup>2</sup> – тоже двумя ящиками.

Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности согласно приложению № 5 ППР № 390.

Согласно данному приложению, помещения категории А, Б, В по взрывопожарной и пожарной опасности с классом пожара А, В, Е оборудуются одним пожарным щитом на каждый 200 м<sup>2</sup> предельной защищаемой площади.

В помещении № 1 административно-производственного корпуса установим три пожарных щита типа ЩП-В (щит пожарный для очагов пожара класса В), в помещении № 2 – 5 пожарных щитов типа ЩП-В.

Место размещения нескольких средств противопожарной защиты обозначается соответствующим знаком пожарной безопасности (рис. 13).

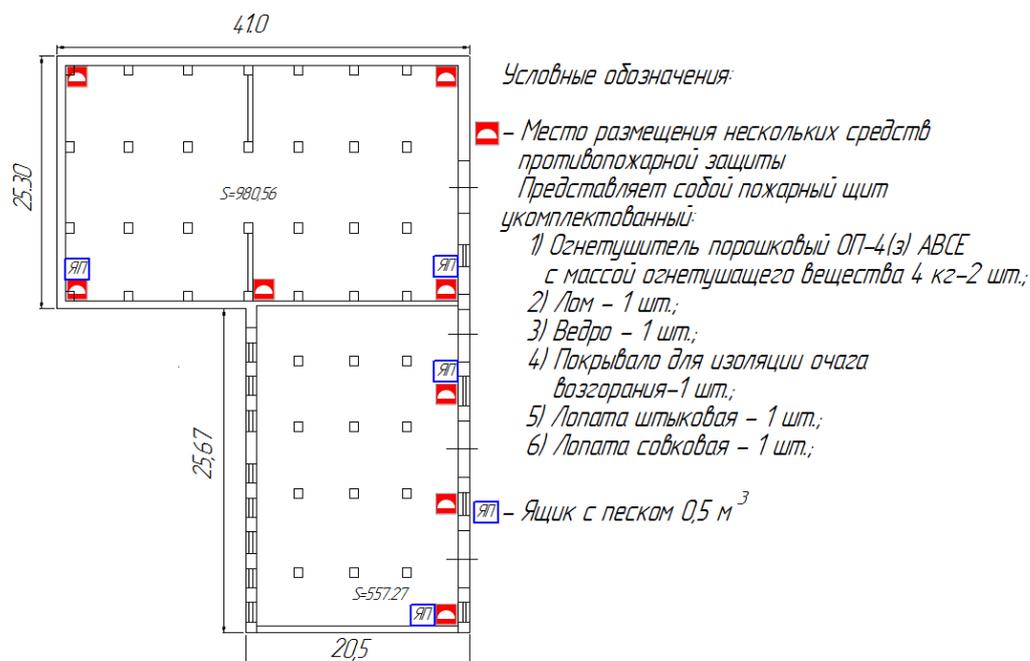


Рис. 13. Схема размещения первичных средств пожаротушения в помещении стоянки автотранспорта административно-производственного корпуса.

Приложение № 6 устанавливает нормы комплектации пожарных щитов немеханизированным инструментом и инвентарем.

### **Глава 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

#### **3.1. Техничко-экономическое обоснование обеспечения пожарной безопасности в АО «ННК-Амурнефтепродукт»**

АО «ННК-Амурнефтепродукт» является коммерческим предприятием. Выбор поставщика и закупка оборудования производятся на основании внутреннего регламентирующего документа – Положения о закупках – путем запроса не менее трех коммерческих предложений от разных поставщиков и выбора наименьшего ценового предложения. Сравнимые товары и услуги идентичны по характеристикам.

Запрос коммерческих предложений осуществлялся самостоятельно путем поиска необходимого оборудования на сайтах производителей данного оборудования.

Общие затраты на реконструкцию РВС-2000 и пожарной сигнализации будут определяться по следующей формуле:

$$Z_{\text{Общ}} = Z_p + Z_{\text{рпс}}, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где  $Z_p$  – затраты на установку пожарной сигнализации, руб.;  $Z_{\text{рпс}}$  – затраты на покупку и установку пенной системы пожаротушения, руб.

Расчет затрат на установку пожарной сигнализации производим по формуле:

$$Z_p = Z_{\text{зпс}} + Z_m, \text{ руб.}, \quad (2)$$

где  $Z_{\text{зпс}}$  – затраты на приобретение оборудования, входящего в состав пожарной сигнализации;  $Z_m$  – затраты связанные с монтажом всей системы пожарной сигнализации.

Расчет затрат на приобретение оборудования производим по формуле:

$$Z_{\text{зпс}} = \sum P_i \cdot n_i, \text{ руб.}, \quad (3)$$

где  $P_i$  – цена на  $i$ -й компонент системы, руб./шт.;  $n_i$  – количество  $i$ -х компонентов системы, шт.

Затраты, связанные с монтажом, рассчитываем по формуле:

$$Z_M = \sum P_j \cdot n_j, \text{ руб.}, \quad (4)$$

где  $P_j$  – стоимость на  $j$ -й вид услуги, руб./шт.;  $n_j$  – количество  $j$ -х оказанных услуг, шт.

Монтаж нового и демонтаж старого оборудования будет производить обслуживающий персонал в рабочее время. Дополнительные затраты не потребуются.

Оборудование приобретается у специализированных предприятий-поставщиков. При определении затрат выбираем поставщика с минимальными затратами на оборудование. Данные по предприятиям-поставщикам представлены в табл. 16.

Таблица 16

**Сравнительный анализ цен на оборудование  
по предприятиям-поставщикам, руб.**

Оборудование	Поставщики		
	ООО «Фобос-М»	НПО «Спектрон»	Интернет-магазин «АБарс»
«Спектрон-101-Т-Р»	7878	7540	7357

Исходя из табличных данных, наиболее выгодным поставщиком является интернет-магазин «АБарс», в котором розничная цена теплового пожарного извещателя «Спектрон-101-Т-Р» с дополнительной комплектацией, в которую входят кабели для подключения и установочные кронштейны составляет 7357 руб.

В конечном счете затраты на реконструкцию рассчитаем, подставив в формулу (2) значения, рассчитанные по формулам (3) и (4). Все расчеты производим в вспомогательной программе Microsoft Excel. Смета затрат на приобретение пожарного извещателя представлена в табл. 17.

Таблица 17

**Смета затрат на реконструкцию пожарного извещателя  
«Спектрон-101-Т-Р»**

Оборудование/операции	Ед. измерения	Цена, руб./ед.	Количество ед.	Общая стоимость, тыс. руб.
«Спектрон-101»	шт.	7357	8	58,856
Прокладка кабеля открытым в коробе или гофре	м	50	200	10
Блок питания резервный	шт.	1000	8	8
Итого:				76,856

По результатам расчета затраты на приобретение и монтаж тепловых извещателей будут составлять 76,856 тыс. руб.

Расчет затрат на установку пенной системы пожаротушения производим по формуле:

$$Z_{\text{рпс}} = Z_{\text{зпс}} + Z_{\text{м}}, \text{ руб.},$$

где  $Z_{\text{зпс}}$  – затраты на приобретение оборудования, входящего в состав пенной пожарной системы;  $Z_{\text{м}}$  – затраты связанные с монтажом всей системы пожарной системы.

Расчет затрат на приобретение оборудования производим по формуле:

$$Z_{\text{зпс}} = \sum P_k \cdot n_k, \text{ руб.},$$

где  $P_k$  – цена на  $k$ -й компонент системы, руб./шт.;  $n_k$  – количество  $k$ -х компонентов системы, шт.

Затраты, связанные с монтажом, рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{м}} = \sum P_z \cdot n_z, \text{ руб.},$$

где  $P_z$  – стоимость на  $z$ -й вид услуги, руб./шт.;  $n_z$  – количество  $z$ -х оказанных услуг, шт.

Монтаж нового и демонтаж старого оборудования будет производить обслуживающий персонал в рабочее время. Дополнительных затрат не потребуются.

Смета затрат на приобретение и монтаж пожарного извещателя представлена в табл. 18.

Таблица 18

**Смета затрат на реконструкцию пенной пожарной системы**

Оборудование/операции	Ед. измерения	Цена, руб./ед.	Количество ед.	Общая стоимость, тыс. руб.
КНП «Вега»	шт.	30000	16	480
ПН «Подслоный»	шт.	30000	16	480
МР «Щит»	шт.	11400	16	182,4
ПФУ «Гауэр»	шт.	12750	24	306
УПТ	шт.	15000	16	240
ДПН «Фомикс»	шт.	33000	16	528
ВПГ «Штурм»	шт.	37605	8	300,84
БК-ПТ «Витязь»	шт.	500000	1	500
Итого:				3017,24

Для приобретения и монтажа тепловых извещателей по результатам расчета потребуется 3017,24 тыс.руб.

Общие затраты на противопожарные мероприятия представлены в табл.19.

Таблица 19

**Общие затраты на мероприятия по усовершенствованию системы пожарной безопасности**

Мероприятия	Стоимость, тыс. руб
Реконструкция пожарных извещателей	76,856
Установка пенной системы пожаротушения	3017,24
Итого	3094,096

В конечном счете общие затраты на мероприятия, связанные с уменьшением вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации – пожаром, составят 3094,096 тыс. руб. Эти средства могут быть выделены из бюджетных средств компании.

**3.2. Технико-экономическое обоснование обеспечения пожарной безопасности ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции»**

*Расчет затрат на огнезащитную обработку деревянных конструкций кровли и чердачного помещения.*

Затраты на огнезащитную обработку деревянных конструкций кровли и чердачного помещения определяются по формуле:

$$Z_{Mz} = Z_{Mat} + Z_{Mon} + Z_{D},$$

где  $Z_{Mat}$  – затраты на покупку огнезащитного состава;  $Z_{Mon}$  – затраты на обработку;  $Z_{D}$  – затраты на доставку.

Так как обработка и доставка осуществляются собственными силами организации, то значения коэффициентов  $Z_{Mon}$  и  $Z_{D}$  принимаем равными нулю.

Смета затрат на покупку материала приведена в табл. 20.

Затраты на установку молниезащиты определяются по формуле:

$$Z_{MZ}=Z_{MAT}+Z_{MOM}+Z_{D},$$

где  $Z_{\text{МАТ}}$  – затраты на покупку материала;  $Z_{\text{МОМ}}$  – затраты на монтаж молние-защиты;  $Z_{\text{Д}}$  – затраты на доставку материала.

Таблица 20

**Смета затрат на покупку материала**

Материал	Кол-во ед.	Цена за ед., руб.	Общая стоимость, руб.
Огне-биозащитный пропиточный состав для древесины и материалов на ее основе (ООО «Торговый дом «НОРТ» г. Ижевск)	12	65	780
Доставка груза (габариты груза 1,2х,1х0,5; объем 0,3; вес 228 кг (транспортная компания ООО «Деловые линии»)	1	2380	2380
Итого			3160

Так как монтаж и доставка проводится собственными силами организации, значения коэффициентов  $Z_{\text{Д}}$  и  $Z_{\text{МОМ}}$  принимаем равными нулю.

Смета затрат на покупку материала приведена в табл. 21.

Таблица 21

**Смета затрат на покупку материала**

Материал	Кол-во ед., шт.	Цена за ед., руб.	Цена за один погонный метр, руб.	Кол-во метров, м	Общая стоимость, руб.
Железобетонная стойка СВ 164-12 Габаритные размеры: 16400х370/390х380 мм ООО ЗЖБК «Монолит»	2	16299	-	-	32598
Кругляк диаметром 20 мм (электрод для заземлителя) ООО «Сталь Сервис»	-	-	77,8	12	934
Металлическая полоса размером 40х4 мм ООО «Сталь Сервиз»	-	-	72,3	40	2892
Стальной многопроволочный канат, сечение 40 мм <sup>2</sup> ООО «Сталь-Метиз»	-	-	100	53	5300
Итого					41724

Затраты на закупку первичных средств пожаротушения определяются по формуле

$$Z_{\text{МЗ}} = Z_{\text{Мат}} + Z_{\text{Ящ}} + Z_{\text{Л}} + Z_{\text{У}} + Z_{\text{Д}} + Z_{\text{Мон}}$$

где  $Z_{\text{Мат}}$  – затраты на покупку порошковых огнетушителей;  $Z_{\text{Ящ}}$  – затраты на покупку металлических ящиков;  $Z_{\text{Л}}$  – затраты на покупку лопат;  $Z_{\text{У}}$  – затраты на покупку указателей.

Так как монтаж и доставка проводятся собственными силами организации, значения коэффициентов  $Z_{\text{Д}}$  и  $Z_{\text{Мон}}$  принимаем равными нулю. Смета затрат на покупку материала приведена в табл. 22.

Таблица 22

**Смета затрат на покупку материалов**

Материалы	Кол-во ед.	Цена за ед., руб.	Общая стоимость, руб.
Огнетушитель порошковый ОП – 4 АВСЕ ООО «Стожар»	23	550	12650
Саперная лопата 160x280 мм АО «Амурснабсбыт»	5	320	1600
Знаки пожарной безопасности ООО «Стелс»	10	18	480
Итого			14730

Затраты на покупку материала составят 14730 руб.

Таким образом, общие затраты на мероприятия, направленные на уменьшение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации, связанной с пожаром, составит 59614, тыс. руб. Эти средства могут быть выделены из бюджетных средств компании в связи с необходимостью проведения мероприятий по улучшению и модернизации безопасности труда.

**3.3. Технико-экономическое обоснование обеспечение пожарной безопасности для БОТШ ДОСААФ России**

Все закупки для БОТШ ДОСААФ России в соответствии с федеральным законом № 44-ФЗ входят в разряд закупок для государственных и муниципальных нужд. Поскольку закупки на выполнение мероприятий по усовершенствованию системы пожарной безопасности не попадают под действие ст. 93, то в соответствии со ст. 24 заказчик в лице БОТШ ДОСААФ России при осуществлении закупок должен использовать конкурентные способы определения поставщиков и исполнителей. Расчет затрат произведен с целью определения начальной цены контракта.

Общие затраты будут рассчитываться при сложении затрат на установку АУПС и нормативной комплектации первичными средствами пожаротушения по формуле:

$$Z_{\text{общ}} = Z_p + Z_{\text{пспт}}, \text{ руб.},$$

где  $Z_p$  – затраты на реконструкцию автоматической установки пожарной сигнализации, руб.;  $Z_{\text{пспт}}$  – затраты на приобретение первичных средств пожаротушения, руб.

На определение категории здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности затрат не требуется, поэтому данное мероприятие в расчете не учитываем.

Расчет затрат на реконструкцию производим по формуле:

$$Z_p = Z_{\text{АУПС}} + Z_M, \text{ руб.},$$

где  $Z_{\text{АУПС}}$  – затраты на приобретение оборудования, входящего в состав автоматической установки пожарной сигнализации;  $Z_M$  – затраты, связанные с монтажом всей системы пожарной сигнализации.

Расчет затрат на приобретение оборудования производим по формуле:

$$Z_{\text{АУПС}} = \sum_{j=1}^i P_j n_j, \text{ руб.},$$

где  $P_j$  – цена  $j$ -го компонента системы, руб./шт.;  $n_j$  – количество  $j$ -х компонентов системы, шт.

Расчет затрат, связанных с монтажом, рассчитываем по формуле:

$$Z_M = \sum_{r=1}^g P_r n_r, \text{ руб.},$$

где  $P_r$  – стоимость на  $r$ -й вид услуги, руб./шт.;  $n_r$  – количество  $r$ -х оказанных услуг, шт.

Затраты на приобретение оборудования, входящего в состав автоматической установки пожарной сигнализации, и на ее монтаж определялись из прайс-листа компании ООО «СТЭЛС», расположенной по адресу: г. Благовещенск, ул. Артиллерийская, 17. Данная компания была выбрана при сравнении средних цен на оборудование по г. Благовещенску.

Были рассмотрены также компании ООО «АмурМонтаж», ООО «ПРОДАКС». Для сравнения: цена на ручной извещатель ИПР ЗСУ в ООО «Амур-

Монтаж» – 220 руб., в компании ООО «ПРОДАКС» – 214 руб., а в ООО «СТЭЛС» цена составляет 209 руб.

Таблица 23

**Смета затрат на оборудование АУПС и ее монтаж**

Оборудование/операции	Ед. измерения	Цена, руб./шт.	Количество	Общая стоимость, руб.
«ИПР ЗСУ»	шт.	209	4	836
«Спектрон-201»	шт.	2980	3	8940
«ИП 212-14М»	шт.	327	19	6213
«Гранит-3»	шт.	3049	1	3049
Монтаж дымового пожарного датчика в помещении	шт.	500	19	9500
Установка отечественного «ППКОП» на 4 луча	шт.	3000	1	3000
Монтаж резервного блока питания	шт.	800	1	800
Установка ручного пожарного датчика	шт.	700	4	2800
Установка линейных пожарных датчиков (излучатель-приемник)	шт.	1200	3	3600
Прокладка кабеля открытым в коробе или гофре (за 1 м)	м.	80	276,7	22160
Прокладка кабеля в земле (за 1 м)	м.	300	135	40500
Пробивка отверстия до 30 мм при толщине стены до 500 мм (кирпич)	м.	400	8	3200
Итого:				104598

Для приобретения и монтажа автоматической установки пожарной сигнализации по результатам расчета необходимо 104598 руб.

Расчет затрат на приобретение первичных средств пожаротушения осуществляем по формуле:

$$Z_{\text{ПСП}} = \sum_{i=1}^n P_i n_i, \text{ руб.},$$

где  $P_i$  – цена на  $i$ -й вид товара, относящегося к первичным средствам пожаротушения, руб./шт.;  $n_i$  – количество  $i$ -х товаров относящихся к первичным средствам пожаротушения, шт.

Выполним расчет по приобретению огнетушителей, пожарных щитов, ящиков с песком и знаков пожарной безопасности.

Закупку первичных средств пожаротушения будем проводить в компании ООО «СТЭЛС». Данная компания выбрана исходя из сравнения средних цен на оборудование по г. Благовещенску.

Были рассмотрены и другие компании – ООО «АмурМонтаж», ООО «ПРОДАКС». Для сравнения: цена на огнетушитель ОП-4 (з) в ООО «АмурМонтаж» – 700 руб., в компании ООО «ПРОДАКС» – 680 руб., а в ООО «СТЭЛС» цена составляет 640 руб.

*Таблица 24*

**Смета затрат на приобретение первичных средств пожаротушения**

Наименование ПСП	Ед. измерения	Цена, руб./шт.	Количество	Общая стоимость, руб.
Огнетушитель ОП-4(з)	шт.	640	16	10240
Знаки пожарной безопасности	шт.	50	8	400
Ящик для песка металлический, сборно-разборный 0,5 м <sup>3</sup>	шт.	5700	4	22800
Песок для пожарного ящика	м <sup>3</sup>	390	2	780
Щит пожарный закрытый металлический, с сеткой	шт.	4900	8	39200
Лом пожарный легкий ЛПЛ	шт.	290	8	2320
Ведро пожарное конусное	шт.	150	8	1200
Покрывало для изоляции очага возгорания	шт.	1200	8	9600
Лопата штыковая с черенком	шт.	195	8	1560
Лопата совковая с черенком	шт.	195	8	1560
Итого:				89660

Установкой первичных средств пожаротушения будет заниматься персонал организации – следовательно, затрат на установку не потребуется.

Общие затраты на предложенные мероприятия по обеспечению требований пожарной безопасности представлена в табл. 25.

Осуществив расчет затрат на мероприятия, направленные на уменьшение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации, связанной с пожаром, получаем, что общая сумма затрат составит 194258 руб. Из них на

оборудование автоматической установки пожарной сигнализации и ее монтаж – 104598 руб., на приобретение первичных средств пожаротушения – 89660 руб.

*Таблица 25*

**Общие затраты на осуществление мероприятий по усовершенствованию системы пожарной безопасности**

Наименование осуществляемого мероприятия	Стоимость, тыс. руб.
Установка АУПС	104,598
Нормативное укомплектование первичными средствами пожаротушения	89,660
Итого	194,258

По окончании исследования можно сделать вывод, что разработанные и предложенные мероприятия позволят организациям устранить нарушения требований пожарной безопасности, а также предотвратить чрезвычайную ситуацию, связанную с пожаром в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска.

## **Глава 4. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Комплекс эффективных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях Амурской области возможно осуществить через многофункциональные системы контроля и пожарной сигнализации. Многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта является системой охранно-пожарной сигнализации. «Технический результат заключается в обеспечении возможности осуществления контроля за состоянием объекта, в том числе за степенью его пожарной безопасности, на котором установлена заявленная система. Система содержит модуль передачи данных (1), по меньшей мере один модуль датчиков (12), контроллер (2), модуль управления (3), пульт пожарноохранный (5), по меньшей мере одно речевое устройство (7а), усилитель линии пассивный (8) и усилитель линии активный (9), газоанализатор (10), канал связи (11), обеспечивающий взаимодействие и передачу данных между вышеуказанными. Модуль передачи данных (1) выполнен с возможностью считывания состояния адресных устройств и управления адресными устройствами посредством канала связи (11) через модуль управления (3). Модуль передачи данных (1) выполнен с возможностью связи через усилитель линии пассивный (8) с речевым устройством (7а) и ручным пультом пожарно-охранным (5), которые в свою очередь связаны с модулем управления (3). Модуль датчиков (12) соединен с каналом связи через по меньшей мере усилитель линии активный (9). Газовый анализатор (10) выполнен с возможностью передачи данных по каналу связи (11) о состоянии воздушной среды и формировании сигналов тревожной сигнализации и соединен со вторым речевым устройством (7б)».

На рис. 14 приведена схема предлагаемой системы осуществления пожарной безопасности.

Заявленное техническое решение относится к охранно- пожарной сигнализации, системам безопасности газо-воздушной среды и дистанционного управления силовым оборудованием и может быть использовано для централи-

зованной имущественной и пожарной охраны, контроля концентрации метана, кислорода, диоксида углерода, оксида углерода, голосовой связи и оповещения, контроля перемещения персонала, дистанционного управления силовыми устройствами (вентиляторы, фидеры, аварийное и рабочее освещение) на различных промышленных объектах и в жилищно-коммунальном хозяйстве.

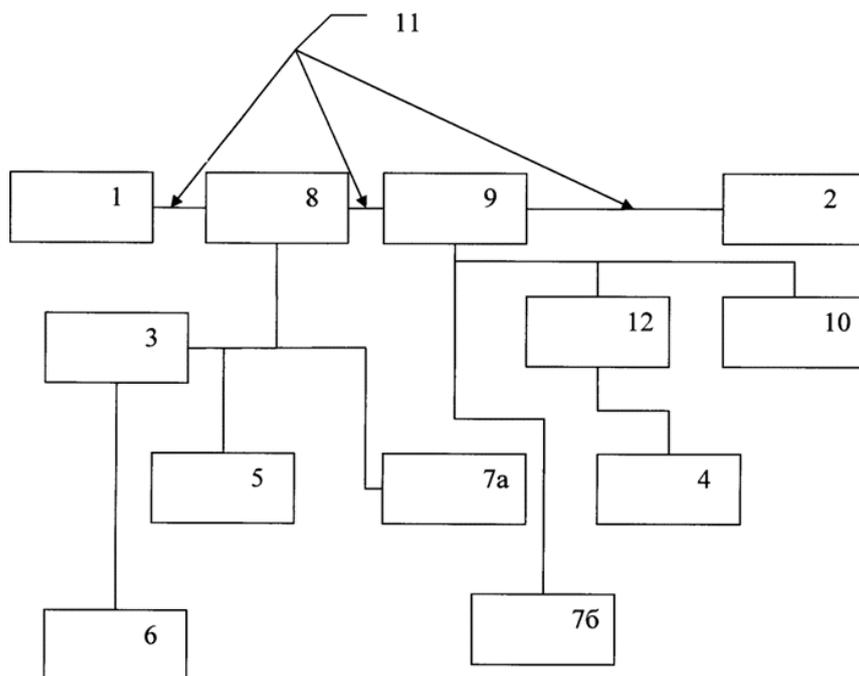


Рис. 14. Схема предлагаемой системы осуществления пожарной безопасности.

Заявленная многофункциональная система контроля и сигнализации состояния охраняемого объекта (далее – система) предназначена для обнаружения проникновения на охраняемые объекты и пожара на них; контроля и санкционирования доступа, контроля за перемещением персонала; двухсторонней громкоговорящей связи между объектами; контроля и получения информации о состоянии контролируемых параметров технологического оборудования; оповещения и управления эвакуацией в случае пожара; сбора, обработки, хранения, передачи информации и извещений от рассредоточенных объектов по каналам связи; визуального представления в заданном виде потребителю информации и документирования результатов о работе системы; для дистанционного управления работой электротехнических устройств на объектах.

Система относится к адресным и имеет блочную распределенную структуру, объединенную цифровым интерфейсом CAN 2.0A/B. Связь между блока-

ми осуществляется в цифровой форме. Область применения – охранно-пожарная сигнализация, контроль доступа, контроль концентрации метана, оксида углерода, диоксида углерода и кислорода, контроль за перемещением персонала, голосовая связь и оповещение на различных промышленных объектах и в жилищно-коммунальном хозяйстве, дистанционное управление устройствами. Система проектируется для конкретных объектов и принимается как законченное изделие непосредственно на объекте эксплуатации».

Изобретение относится к технике пожаротушения и пожаровзрывопредотвращения, а именно к устройству, формирующему пену низкой и средней кратности или распыленную и диспергированную воду. Устройство содержит форсунки подачи огнетушащего средства (ОС) на сетки формирования пены средней кратности и распыленной воды; ствол формирования пены низкой кратности и диспергированной воды; трубопровод подачи ОС в устройство и соединенные с ним трубопровод подачи ОС в форсунки и трубопровод подачи ОС в ствол. В месте соединения трубопроводов установлен трехходовой кран с электро-, пневмо- или гидроприводом, с возможностью подключения к системе дистанционного управления и возможностью при переключении его запорного органа в соответствующее рабочее положение подачи ОС из трубопровода подачи ОС в устройство или одновременно в форсунки и в ствол, или только в форсунки, или только в ствол для генерирования соответственно пены средней и низкой кратности или распыленной и диспергированной воды. Устройство обеспечивает оперативную смену подачи в зону пожара различных ОС, возможность дистанционного управления и его автоматическое функционирование без присутствия операторов непосредственно в зоне тушения, что повышает безопасность и эффективность пожаротушения и пожаровзрывопредотвращения.

Техническим результатом, достигаемым при использовании предлагаемого устройства, является повышение эффективности пожаротушения и пожаровзрывопредотвращения за счет возможности генерирования предлагаемым устройством или комбинированной пены и средней и низкой кратности, или только пены средней кратности, или только пены низкой кратности, или комбини-

рованной распыленной и диспергированной воды, или только распыленной воды, или только диспергированной воды, а также возможности оперативного покрытия средствами пожаротушения всей площади пожара и пожаровзрывопредотвращения, а также повышение безопасности процесса тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения на пожаровзрывоопасных предприятиях и объектах за счет обеспечения возможности дистанционного управления и автоматического функционирования предлагаемого устройства, без присутствия операторов непосредственно в зоне тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения.

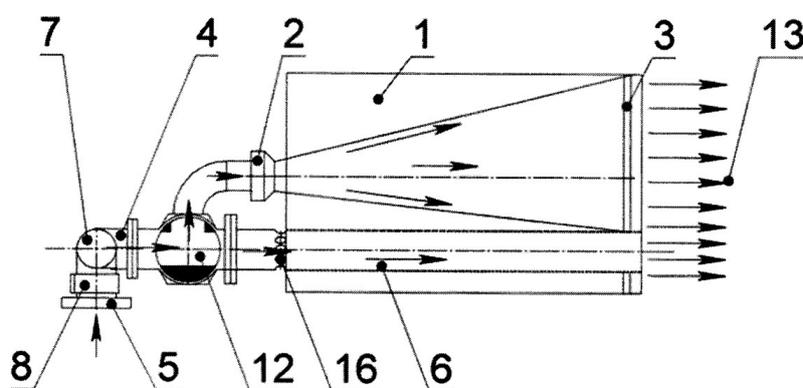


Рис. 15. Схема универсального устройства.

Поставленная задача решается, а технический результат повышения эффективности и безопасности тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения достигается тем, что предлагаемое универсальное устройство для тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения, содержит форсунки подачи огнетушащего средств на сетки формирования пены средней кратности и распыленной воды, ствол формирования пены низкой кратности и диспергированной воды, трубопровод подачи огнетушащего средства в устройство и соединенные с ним трубопровод подачи огнетушащего средства в форсунки и трубопровод подачи огнетушащего средства в ствол, а также трехходовой кран, установленный в месте соединения указанных трубопроводов с возможностью при переключении его запорного органа в соответствующее рабочее положение подачи огнетушащего средства из трубопровода подачи огнетушащего средства в устройство или одновременно и в форсунки и в ствол, или только в форсунки, или ТОЛЬКО В СТВОЛ».

При этом устройство изготовлено с возможностью использовать в качестве огнетушащего средства водный раствор пенообразователя или воду, с соответствующей возможностью генерирования пены средней и низкой кратности или распыленной и диспергированной воды; использования в качестве огнетушащего средства водного раствора пенообразователя с соответствующей возможностью генерирования устройством или комбинированной пены средней и низкой кратности, или пены средней кратности, или пены низкой кратности; использования в качестве огнетушащего средства водного раствора пенообразователя с соответствующей возможностью генерирования устройством или комбинированной пены средней и низкой.

На сегодняшний день особую актуальность и значимость представляют многоагентные системы управления. Сфера деятельности их не ограничивается только безопасностью технологических процессов, их применяют в логистике, здравоохранении, системе управления рисками, а также информационном поиске. Изобретение относится к автоматизированной информационной системе управления и контроля рационализаторской деятельности. Технический результат – автоматизация управления и контроль за рационализаторской деятельностью. Система содержит сервер, снабженный программным обеспечением, и по меньшей мере АРМ автора рационализаторского предложения, АРМ ответственного по рационализаторской и изобретательской деятельности, АРМ эксперта, АРМ ответственного за план организационно-технических мероприятий по внедрению и использованию рационализаторского предложения, АРМ администратора системы управления рационализаторской деятельностью, связанные между собой посредством сети передачи данных. При этом сервер при помощи инсталлированного программного обеспечения формирует, сохраняет и передает на указанные АРМ интерфейсы для обработки различных этапов процесса управления рационализаторской деятельностью.

На рис. 16 приведена схема алгоритма работы программы.

Рассматриваемая система комплексного подхода относится к области управления инновационным развитием предприятия, в частности к автоматизи-

зированной информационной системе управления и контроля рационализаторской деятельности.

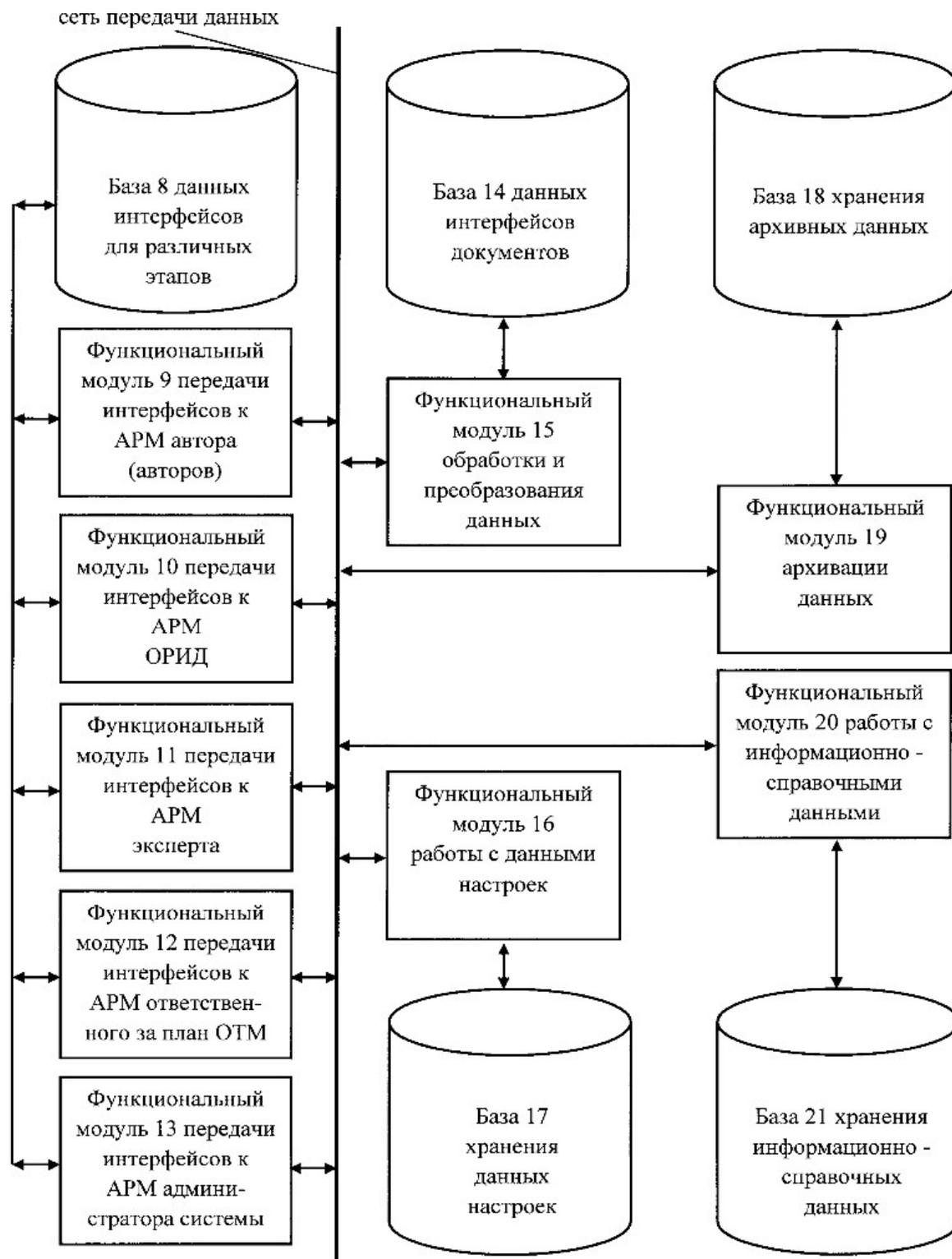


Рис. 16. Схема алгоритма работы программы.

Фактор роста интеллектуального потенциала России в немалой степени зависит от рационализаторской деятельности, осуществляемой на различных типах предприятий вне зависимости от сложности и состава их организацион-

ных структур, а процесс генерации и реализации новых идей является одной из важнейших составляющих инновационной активности организаций.

В целях рационализации управления технологическим процессом – конкретно, системы пожарной безопасности – предлагается широко внедрять современные рационализаторские предложения.

Рационализаторским является предложение по совершенствованию применяемой в организации техники и технологии, организации работы и управления, новое и полезное для организации. Рационализаторское предложение может быть техническим, организационным или управленческим.

Техническим рационализаторским предложением признается предложение: по совершенствованию применяемой в организации техники, технологии; изменению конструкции устройств, изделий, состава сырья, материалов (вещества) или применение их по новому назначению, улучшающему качество продукции, технологии.

«АИС управления и контроля рационализаторской деятельности:

1. Способ автоматизированной обработки данных для принятия управленческих решений по проекту и портфелю проектов (патент РФ №2480830, G06Q 50/10, опубликовано 27.04.2013), осуществляемый на автоматизированной системе, состоящей из сервера, снабженного программным обеспечением, по меньшей мере одной рабочей станции ввода данных и по меньшей мере одной рабочей станции экспертов, связанных между собой сетью. Сервер формирует на устройствах отображения информации этих рабочих станций, различные поля диалоговых окон для пяти этапов: «Идея», «Оценка», «Выбор», «Определение», «Выполнение». Для каждого этапа вводятся соответствующие данные, производится их экспертная оценка, в результате сравнения которой с пороговым значением переходят к следующему этапу, или дорабатывают этап, или завершают проект. Сервер сохраняет информацию, полученную от рабочих станций.

2. Аппаратно-программный комплекс для управления инновационным развитием предприятия в сфере добычи и переработки нефти (патент РФ №2573264, G06F 17/00, G06Q 10/06, опубликовано 20.01.2016), который содер-

жит цифровой канал передачи данных, сервер с программным модулем модели оценки эффективности и мониторинга реализации инновационных проектов для управления инновационным развитием предприятия с использованием имитационных алгоритмов, периферийные АРМ управления, АРМ экспертизы и АРМ ввода фактических данных в процессе мониторинга, канал связи, причем программный модуль содержит подпрограммные модули модели предприятия, модели его инновационного развития, хранилища данных, расчета, формирования карт знаний и визуализации, сбора данных о параметрах внешней среды, аналитики событий, задания уровня детализации отчетов, сценарного планирования и оперативной корректировки параметров модели инновационного развития предприятия».

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является совершенствование функциональных, административных и управленческих возможностей за счет создания единого автоматизированного информационного пространства организации, ведения, управления и контроля рационализаторской деятельности по принципу «одного окна» для всех участников данного бизнес-процесса.

Технический результат изобретения заключается в создании единого автоматизированного информационного пространства предприятия по организации и управлению рационализаторской деятельностью, контролю и анализу полученных результатов, ведению мониторинга и обеспечению информированности всех участников данного бизнес-процесса. Для решения поставленной задачи с достижением указанного результата заявленная АИС управления и контроля рационализаторской деятельности содержит автоматизированную информационную систему, состоящую из сервера, снабженного программным обеспечением, и по меньшей мере из одного автоматизированного рабочего места (АРМ) автора (авторов) рационализаторских предложений, по меньшей мере из одного АРМ, ответственного по рационализаторской и изобретательской деятельности (ОРИД), по меньшей мере из одного АРМ-эксперта, по меньшей мере из одного АРМ, ответственного за план организационно-технических мероприятий (ОТМ) по внедрению и использованию рационализаторского пред-

ложения, по меньшей мере, из одного АРМ администратора системы управления рационализаторской деятельностью, связанных между собой посредством сети передачи данных, при этом, сервер при помощи инсталлированного программного обеспечения формирует на этих АРМ отображение информации (интерфейсы) для различных этапов процесса управления рационализаторской деятельностью.

Оценка эффективности МАС заключается в обеспечении процесса планирования распределения ресурсов для обеспечения ПБ химических предприятий. Это достигается рекомендациями практического характера по принятию решения о применении МАС (многоагентной системы), в сравнении с другими подходами к решению задач в области ПБ.

Методическая база рассматриваемой системы основана на сравнении вариантов решения управленческой задачи. Данная задача рассматривается с точки зрения изменения компонентов в анализируемой системе. Чтобы выполнить сравнение, необходимо определить количественный коэффициент или показатель об однозначном применении МАС. Оценка по показателю эффективности может быть получена различными способами: посредством анкетирования («мнение эксперта»), методом анализа опыта принятия решения или методами математического моделирования. Первые два метода осуществить на практике непросто: эффективность применения низкая, поскольку «мнение эксперта» не даст точную оценку в условиях решаемой проблемы. Имеется в виду, что данный метода анализа связан с субъективностью мнения. Метод опыта принятия решения может решить половину проблемы, но поскольку система изменяется по своим параметрам внутри среды, корреляция показателя эффективности будет увеличена. Система пожарной безопасности, как и вся система безопасности, постоянно изменяется и по нормативам, и на практическом уровне. Следовательно, подходящий метод оценки эффективности и достоверности полученных результатов – математическое моделирование. Оно заключается в применении численных исследований в рамках опытно-теоретического метода. В рассматриваемой работе приведен опытно-теоретический метод, основанный

на численном моделировании по вероятности ошибочного принятия решения для планирования ресурсов.

Реализация метода начата с определения цели, разработки схемы исследования эффективности, далее следуют гипотеза по распределению вероятности ошибочного мнения, разработка вероятностной модели параметра эффективности. И, наконец, формирование показателя эффективности и алгоритма по оценке эффективности и достоверности. Схема решения по исследованию эффективности – метод МАС. Назначение МАС в общем случае – это идентификация достоверного события или варианта решения из всех возможных вероятностных случаев. Рассматриваемые варианты могут быть образованы посредством оценки каждого из них отдельно, а также с учетом определения иерархии важности каждого в системе. Исходными данными для принятия решения должны стать векторные оценки вариантов. Дополнительной информацией может служить показатель относительной важности о предпочтениях центра управления. Соответственно для сравнения необходимо рассматривать два способа по принятию решения распределения ресурсов. Такими методами выступают: классический способ (базовый) и предлагаемый. Базовый метод предполагает, что в центре управления системы существуют некоторые варианты, а также их оценки. Центр управления осуществляет выбор и ранжирование вариантов с максимальными векторными оценками. Если в итоге остается несколько оценок, то выбирается любой – случайно. Согласно предлагаемому методу, исходные данные берутся с использованием МАС, где выбор вариантов происходит исключением или ранжированием. Следовательно, для оценки эффективности необходимо провести расчет вариантов планирования. В результате использования данного метода исследования должен получиться ряд результатов по благоприятному исходу или наоборот. Необходимо рассмотреть показатель количественной оценки  $S_{ab}=N+$ , определяющий общее количество случаев эффективного применения. Область допустимых значений – от 0 до 100 включительно.  $S_{ab}=0$ , когда количество положительных испытаний равно нулю, а отрицательных событий равно 100. И, наоборот, когда  $S_{ab}=100$ ,  $S_{ab}=0$ , когда количество отрицательных испытаний равно нулю, а положительных событий равно

100. Соответственно, показатель эффективности МАС прямо пропорционален значению параметра  $S_{ab}$ .

Рассмотрим обоснование гипотезы распределения вероятности ошибочного принятия решений в системе распределения ресурсов. Чтобы определить верность решения или опровергнуть его, необходимо рассмотреть случайную величину ( $p$ ), показывающую распределение ресурсов без учета ранжирования событий на основе показателей агентов системы. Область параметра – натуральные числа. В теории вероятности и математической статистике фигурирует понятие критерия статистического согласия. Предположим, что согласно гипотезе № 1 –  $H_1$ ,  $p$  – случайная величина, подчиняется закону, а противоположно гипотезе № 2 –  $H_2$  не подчиняется. Доказательство основано на сочетании показателей агентов-вариантов с параметрами  $p_{cp}=14$ .

На рис. 17 приведена гистограмма распределения исследуемой величины.

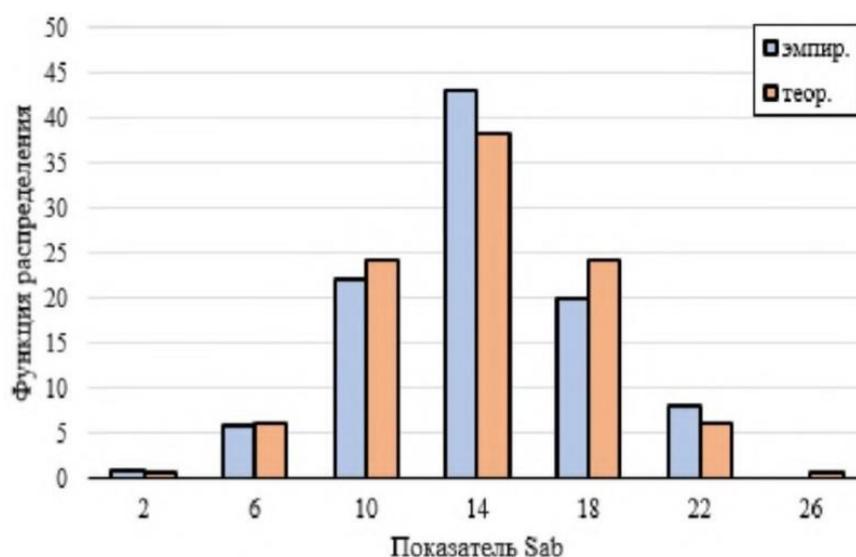


Рис. 17. Гистограмма распределения исследуемой величины; заключительные выводы по результатам оценки работы системы МАС Analysis resultsэ

Что касается применения МАС для поддержки управления безопасностью в техносфере, то необходимость в этом вызвана в первую очередь сложностью современных систем и организаций, достигающей такого уровня, при котором централизованное управление в них становится неэффективным из-за больших потоков информации. Это приводит к значительным временным затратам на передачу ее в центр и принятия решений. В публикации представлена структу-

ра МАС управления экологической безопасностью, отличительными особенностями которой является распределенный подход к управлению эколого-экономической системой, интеграция больших массивов информации и оперативная обработка результатов. Разработанные модели поведения агентов обеспечивают взаимодействие экологических органов и предприятий, самостоятельно находят и применяют индивидуальные решения для всех факторов, обладающих большим количеством персональных особенностей, создавая предложения по индивидуальным схемам управления. Предложенная модель дает возможность прогнозировать результат, сравнивать прогноз и результат, принимать определенную стратегию действия и в случае необходимости корректировать ее при изменениях среды. Описан алгоритм оценки состояния промышленных систем на основе нечеткой марковской модели, узлами которой являются интегральные показатели безопасности. Разработан алгоритм поиска центра безопасности технологии и алгоритм оценки состояний МАС технологических процессов. Узлы графа могут быть созданы и на основе риск-показателей. Разработанная технология обеспечивает адаптацию к конкретной задаче и позволяет выполнять диагностику объекта уже Гибкость технологии – результат того, что состояние надежности оценивается сразу по нескольким показателям. Диагностика на этапе вычисления интегрального показателя состояний достигнута за счет того, что вычисления можно разделить на этапы. Каждый этап оценивает какой-либо из отдельных показателей, что позволяет сделать вывод о состоянии соответствующего элемента. В публикации рассмотрена система имитационного моделирования динамики состояния сложных технических систем, имеющих в своем составе уникальные механические системы. Представлена модель агента, классы состояний, отражающие этапы процесса изменения технического состояния – от исходной дефектности до отказа.

Представлен детерминированный подход к прогнозированию технического состояния. Отказ рассмотрен не как случайное событие, для которого осуществляется оценка вероятности наступления, а как процесс, обусловленный деградацией уникальных механических систем. Подробное описание его обеспечивает возможность получить более точные результаты прогнозирования ди-

намики технического состояния. Результаты имитационного моделирования являются основой поддержки принятия решений при обеспечении безопасности на всех стадиях жизненного цикла промышленных объектов. Они могут быть использованы и при анализе и оценке риска аварийных ситуаций и аварий. Разработана методика, позволяющая оценить влияние различных факторов на условия и охрану труда в организации, и на этой основе осуществлять поддержку принятия решений для формирования эффективного управляющего воздействия на этапе расчета показателя надежности. Разработанная методика позволяет оценивать влияние различных факторов на условия и охрану труда в организации, что дает возможность производить научно обоснованную поддержку управленческих решений в системе управления охраной труда и вырабатывать эффективное управляющее воздействие в случае выявления нарушений. Разработаны теоретические модели, объединенные в многоагентную систему, для моделирования действий оперативных подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в социальных зданиях, оснащенных системами и средствами мониторинга состояния пожара.

Созданную «интеллектуальную многоагентную систему», в которой процессы управления реализуются по принципу «искусственная жизнь», определяет отношение количества когнитивных и реактивных агентов, совокупность правил их взаимодействия. Для разработки МАС автором выбрана модульная структура, что позволяет наращивать возможности системы путем ввода новых математических моделей и реализующих их программных модулей. Обзор публикаций показал, что агентный подход активно используется для решения различных задач, связанных с вопросами обеспечения безопасности в техносфере.

В рассмотренных теоретических работах вопросы практической реализации МАС освещены не в должном объеме из-за трудоемкости программной реализации математических моделей. Практически не отражены вопросы применения МАС в области поддержки управления пожарной и промышленной безопасностью на производственных объектах кратности со средней кратностью 30-40, или пены средней кратности с кратностью 50-70, или пены низкой кратности с кратностью 7-10; с возможностью использовать в качестве огнетуша-

щего средства воды с соответствующей возможностью распыленной и диспергированной воды, или распыленной воды, или диспергированной воды; с возможностью использовать в качестве огнетушащего средства воды с соответствующей возможностью генерирования устройством или комбинированной распыленной и диспергированной воды со средней дисперсностью 150 мкм, или распыленной воды с дисперсностью до 100 мкм, или диспергированной воды с дисперсностью более 200 мкм. Отмечается, что при этом «трехходовой кран снабжен электро-, пневмо- или гидроприводом с возможностью его подключения к системе дистанционного управления и изготовлен с возможностью переключения рабочих положений запорного органа трехходового крана посредством выносного пульта или радиосигналов системы дистанционного управления».

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

На основании проведенных исследований осуществлен анализ и технико-экономическое обоснование пожарной безопасности на предприятиях Амурской области: АО «ННК-Амурнефтепродукт», ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции», административно-производственного корпуса технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска. Для каждого предприятия проведен анализ системы пожарной безопасности; определены категории наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности; разработаны мероприятия по обеспечению системы предупреждения и оповещения при возникновении пожара (в частности, внутри резервуара с нефтепродуктами); разработаны мероприятия по обеспечению системы пожаротушения при возгорании резервуара с нефтепродуктами.

В качестве комплекса эффективных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях Амурской предложено: внедрение многофункциональных систем контроля и пожарной сигнализации; совершенствование функциональных, административных и управленческих возможностей за счет создания единого автоматизированного информационного пространства организации, ведения, управления и контроля рационализаторской деятельности по принципу «одного окна».

Результаты технико-экономического обоснования показали, что общие затраты на осуществления мероприятий, направленных на уменьшение вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации, связанной с пожаром в АО «ННК-Амурнефтепродукт» составят 3094,096 тыс.руб., ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции» – 59614 руб., БОТШ ДОСААФ России – 194258 руб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амурское региональное отделение ДОСААФ России. – Режим доступа: <http://www.dosaaf28.ru/> – 15.05.2016.
2. Белянин, В.А. Проблемы и перспективы планирования проверок состояния пожарной безопасности объектов защиты // Вестник Санкт-Петербургского ун-та государственной противопожарной службы МЧС России. – 2009. – № 2. – С. 13-16.
3. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования – М.: Госстандарт РФ. – 01.07.92. – 76 с.
4. ГОСТ 12.4.009-83. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание; введ. 01.01.1984 – М.: Изд-во стандартов, 1985 – 11 с.
5. ГОСТ 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.
6. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды; введ. 01.01.2003 – М.: Госстандарт РФ. – 25.05.2003. – 58 с.;
7. ГОСТ 20799-88. Масла индустриальные. Технические условия; введ. 01.01.2003. – М.: Госстандарт РФ. – 19.09.2001. – 43 с.
8. Земский, Г.Т. Физико-химические и огнеопасные свойства органических химических соединений: Справочник в 2-х кн. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России. – 2009. – Кн. 1 – 502 с., кн. 2 – 458 с.
9. НПБ 104-03. Об утверждении норм пожарной безопасности. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях; введ. 20.6.2003 г. – М.: офиц. изд., 2003.
10. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности; введ. 18.6.2003 г. – М.: офиц. изд., 2003;
11. НПБ 160-97. Нормы пожарной безопасности. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования – М.: Госстандарт РФ. – 31.07.1997. – 10 с.
12. НПБ 166-97. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к эксплуатации; введ. 1.03.1998. – М.: ГУГПС МВД России. – 31.12.1997. – 43 с.
13. О пожарной безопасности: федеральный закон № 69-ФЗ от 30.12.2015 // Гос. Дума Российской Федерации. – 01.01.1994.
14. О безопасности гидротехнических сооружений: федеральный закон № 117-ФЗ от 21.07.1997 // Гос. Дума Российской Федерации - 2008.
15. О противопожарном режиме. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: федеральный закон № 390 от 06.04.2016 // Постановлений Правительства РФ. – 17.02.2014.

16. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24 июня 1998 // Гос. Дума Российской Федерации – 2005 г.
17. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации; введ. 04.07.2003. – М: офиц. изд., 2003.
18. РД 78.145-93. Руководящий документ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ; введ. 18.03.1993. – М.: Изд. офиц. 14.01.1993. – 8 с.
19. Сведения о пожарах и их последствиях. - Режим доступа: [http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015\\_god/](http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015_god/) - 15.05.2016.
20. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
21. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
22. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
23. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности; введ. 01.05.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
24. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99; введ. 01.01.2013. – М.: Минстрой России, 2015.
25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон № 123-ФЗ от 13.07.2015 // Гос. Дума Российской Федерации. – 2008.
26. Технический регламент о требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту: Постановление Правительства РФ № 118 от 27. 02. 2008 г. // Гос. Дума Российской Федерации. – 2005.
27. Гордиенка, Д.М. Оценка пожарного риска автозаправочных станций и разработка способов его снижения: дис. ...канд. техн. наук. – Хабаровск, 2011. – 96 с.
28. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с изменением № 1); введ. 1992–07–01. Офиц. изд. – М.: Стандартиформ, 1992. – 48 с.
29. ГОСТ 12.2.007.0-75. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с изменением № 1, 2, 3, 4); введ. 1978–01–01. Официальное издание. – М.: Стандартиформ, 1978. – 19 с.
30. ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общее техническое требования и характеристика. Методы испытаний (с поправками, с изменением № 1); введ. 2017–03–01. Офиц. изд. – М.: Стандартиформ, 2015. – 95 с.
31. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров; введ. 1988–01–01. Официальное издание; М.: Стандартиформ, 1987. – 6 с.

32. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний (с изменениями № 1, 2); введ. 2014–01–01. Офиц. изд. – М.: Стандартиформ, 2014. – 240 с.
33. Жилин, О.И. Организация и осуществление государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности. – М.: Энергобезопасность и энергосбережение, 2008. – 213 с.
34. Королева, Л.А. Управление пожарными рисками на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса. / Л.А. Королева, Г.К. Ивахнюк, М.А. Марченко. – М.: Наука, 2018. – 246 с.
35. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: В 2 ч. / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Пожнаука, 2004. – 774 с.
36. Лукьяновский, В.И. Дутчак, М.И. Ведомственные нормы технологического проектирования ВНТП 4-00 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок объектов трубопроводного транспорта нефтепродуктов по взрывопожарной и пожарной опасности». – М.: ОАО «Институт нефтепродуктов», 2000. – 193 с.
37. Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов. Приказ Минтруда России № 873н. от 16.11.2015 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2015. – Ст. 37.
38. Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ: приказ МЧС РФ № 621 от 28.12.2004 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2004. – Ст. 13.
39. Об утверждении Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов: Приказ Ростехнадзора № 777 от 26.12.2012 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2012. – Ст. 23.
40. О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
41. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
42. Роздорожный, А.А. Охрана труда и производственная безопасность. Учебно-методическое пособие. – М.: Изд-во «Экзамен», 2016. – 510 с.
43. Складенко, З.А. Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности) и декларирование пожарной безопасности. – М.: Изд-во «Аэлита», 2010. – 153 с.
44. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности; введ. 2009–05–01. Офиц. изд. – М.: Стандартиформ, 2009. – 44 с.
45. СП 155.13130.2014. Склад нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности; введ. 2014–01–01. Официальное издание; М.: Стандартиформ, 2014. – 70 с.
46. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

47. Малюшин, Н.А. Резервуары для хранения нефтепродуктов и нефти / Н.А. Малюшин, Г.А. Хойрыш, Л.Я. Федорова. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 1998. – 55 с.
48. Хайдаров, А.Г. Эксергетическая концепция оценки эффективности, экологической и пожарной опасности процессов получения и использования энергии / А.Г. Хайдаров, Л.А. Королева. – СПб., 2018. – 162 с.
49. Система разработки и постановки продукции на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1082997/> – 29.05.2016 г.
50. Системы менеджмента качества. Требования: – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-iso-9001-2011> - 2.06.2016 г.
51. О лицензировании отдельных видов деятельности. Федеральный закон Российской Федерации от 4 мая 2011 г. № 99 – ФЗ. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-iso-9001-2011> - 26.06.2016 г.
52. Основные направления деятельности ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции». – Режим доступа: <http://amurnelma.ru/?page=25815>. – 19.05.16 г.
53. Лицензии, свидетельства и сертификаты соответствия ОАО «Судостроительный завод им. Октябрьской революции»: – Режим доступа: <http://amurnelma.ru/?page=25825> - 20.05.2016 г.
54. Копейкин, А.М. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств. Учебное пособие / А.М. Копейкин, Р.В. Дерягин. – Вологда: Вологодский ГТУ, 2013. – 42 с.
55. Лицензии, свидетельства и сертификаты соответствия ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции». – Режим доступа: <http://amurnelma.ru/?page=25825> - 20.05.2016 г.
56. НПБ 105-03.Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. ГУ ГПС МВД России. – М.: ВНИИПО, 1995. – 25 с.
57. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений: РД 34.21.122-87 от 30 июля 1987 г. № 28. – Режим доступа: «Консультант Плюс».
58. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97: МДС 21-3.2001 от 18 июня 2001. – Режим доступа: «Консультант Плюс».
59. НПБ 105-03.Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. ГУ ГПС МВД России. – М.: ВНИИПО, 1995. – 25 с.
60. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: Свод правил 12.13130.2009 от 25 марта 2009 г. № 182. – Режим доступа: «Консультант Плюс».
61. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: фед. закон (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390). – Режим доступа: «Консультант Плюс».
62. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: фед. закон от 4 июля 2008 г. № 123. – Режим доступа: «Консультант Плюс».
63. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ от 14 июня 1991 г. № 875. – Режим доступа: «Консультант Плюс».

64. Правила устройства электроустановок. – Изд. 7-е. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923095/>. – 14.05.15.

65. Производственные здания: СНиП 31-03-2001 от 19 марта 2001 г. № 20. – Режим доступа: «Консультант Плюс».

66. Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок: пособие от 20 июля 2000 г. № К-21. – Режим доступа: «Консультант Плюс».

67. Мустафина, А.С. Экономика безопасности труда: учебно-методическое пособие. – Кемерово, 2005. – 72 с.

68. Сафронов, В.В. Выбор и расчет параметров установок пожаротушения и сигнализации. Учебное пособие / В.В. Сафронов, Е.В. Аксенова. – Орел: ОрелГТУ, 2004. – 57 с.

69. ЖБИ Монолит. – Режим доступа: <http://monolit-amur.ru/>. – 14.05.15.

70. Российский разработчик и производитель профессиональных систем пожаротушения и управления. – Режим доступа: <http://www.eternis.ru/production/modules-powder-fire/modul-poroshkovogo-pozharotusheniya-mpp-garant-7.html> . – 14.05.15.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i> .....	3
Глава 1. Концепция гармонизации российских и международных нормативных документов в области пожарной безопасности .....	4
Глава 2. Исследование состояния пожарной безопасности на предприятиях Амурской области .....	15
2.1. Анализ состояния пожарной безопасности в АО «ННК-Амурнефтепродукт» .....	15
2.1.1. Совершенствование систем пожарной безопасности на предприятии АО «ННК-Амурнефтепродукт» .....	29
2.1.2. Расчет сил и средств тушения пожара на предприятии АО «ННК-Амурнефтепродукт» .....	34
2.1.3. Экспериментальные исследования, подтверждающие повышение уровня обеспечения пожарной безопасности и технологического процесса хранения нефтепродуктов на нефтебазе .....	37
2.2. Анализ состояния пожарной безопасности в ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции» .....	42
2.2.1. Совершенствование систем пожарной безопасности в ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции» .....	55
2.3. Анализ состояния пожарной безопасности в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска....	60
2.3.1. Совершенствование систем пожарной безопасности в административно-производственном корпусе технической школы ДОСААФ России г. Благовещенска .....	70
3. Техничко-экономическое обоснование предложенных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях Амурской области .....	76
3.1. Техничко-экономическое обоснование обеспечение пожарной безопасности в АО «ННК-Амурнефтепродукт» .....	76
3.2. Техничко-экономическое обоснование обеспечение пожарной безопасности в ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции» .....	79
3.3. Техничко-экономическое обоснование обеспечение пожарной безопасности для БОТШ ДОСААФ России .....	81
Глава 4. Методологических подход к обеспечению пожарной безопасности...	86
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i> .....	100
<i>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</i> .....	101

***Адрес учредителя:***

ФБГОУ ВО «Амурский государственный университет»  
675027, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21.

***Адрес редакции и издателя:***

675027, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21.

***Адрес типографии:***

675000, г. Благовещенск, ул. Мухина, 150а

**Нина Анатольевна Фролова,**

*зам декана по учебной работе ИФФ АмГУ, канд. техн. наук.*

**Nina Anatolyevna Frolova,**

*Deputy Dean for Academic Affairs of IFF Amur State University,  
cand. tech. sciences.*

**Методологический подход и технико-экономическое обоснование пожарной безопасности на предприятиях Амурской области. Монография.**

**Methodological approach and feasibility study of fire safety at the enterprises of the Amur region. Monograph.**

---

Изд-во АмГУ. Подписано к печати 23.08.2021. Дата выхода в свет 27.09.2021.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 6,28. Тираж 50. Заказ 187.

Отпечатано в типографии АмГУ.

***ДЛЯ ЗАМЕТОК***