

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Разработка организационно-технических мероприятий по  
повышению пожарной безопасности хранилищ с легковоспламеняющимися  
жидкостями

Обучающийся

И.С. Хуснуллин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Кандидат химических наук, доцент И.А. Сумарченкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

Кандидат экономических наук, доцент А.В. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы выбрана в целях усовершенствования систем пожаротушения посредством применения инновационных технологий тушения пожара.

Усовершенствованная система тушения пожаров на объектах позволит значительно снизить риски гибели людей, а также сократить материальные затраты.

Высокая значимость данной проблемы обусловили выбор темы исследования: «Усовершенствование методов тушения пожаров на объектах хранения ЛВЖ и ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало–Ненецкому автономному округу» (договорной) г. Ноябрьск.

Цель и задача: разработка рекомендаций для тушения пожаров на предприятиях хранения ГЖ и ЛСЖ.

Объект исследования: склад ГСМ, на примере ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало–Ненецкому автономному округу» (договорной) г. Ноябрьск.

Противопожарные установки и автоматическая противопожарная система входит в часть комплекса систем, обеспечивающих пожарную безопасность на объекте, основной целью которого является предотвращение распространения пламени, а также принятие мер по предотвращению его на этапе раннего возгорания. Данные устройства необязательные компоненты противопожарной системы. В таких местах, где есть высокий риск возникновения пожара и быстро распространяющегося огня, необходимо использовать автоматические системы противопожарной защиты для обеспечения безопасности людей в зоне пожара.

Для решения поставленных задач и проверки исходных предположений исследования были использованы теоретические методы, которые включают в себя анализ нормативных и законодательных документов в области пожарной безопасности и опубликованные экспериментальные исследования.

Выводы и рекомендации в этой работе основаны на анализе литературных источников, а также на результатах научных исследований.

Исследование было разделено на несколько этапов.

На первом этапе изучаются и анализируются литературные источники по теме, а затем определяется цель исследования, предмет, объект.

Второй этап – модернизация системы тушения пожаров.

Третий этап – разработка рекомендаций для органов управления по тушению пожаров.

Завершающим этапом является оформление итогового протокола.

Научной новизной данного исследования является разработка модернизированного метода тушения пожаров с применением установки по получению воздушно-механической пены.

Теоретический и практический интерес представляют собой сформулированные принципы тушения пожаров на предприятиях по хранению горючей и легковоспламеняющейся жидкости, а также правила поведения при возникновении пожара на таких объектах

Результаты исследования, а также разработанные рекомендации могут быть использованы при тушении пожаров на предприятиях, хранящих горючие и легковоспламеняющиеся жидкости.

Количество страниц ВКР: 84; рисунков: 12; таблиц: 10; источников: 50.

## Содержание

Введение.....	5
Термины и определения .....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика объекта .....	9
2 Анализ пожарной опасности объекта.....	15
3 Проектирование и внедрение методов и средств, повышающих организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности хранилищ с легковоспламеняющимися жидкостями .....	24
4 Охрана труда .....	40
4.1. Реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения .....	41
4.2 Служба охраны труда в организации.....	45
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	58
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	63
Заключение .....	76
Список используемой литературы и используемых источников.....	78

## Введение

Под пожарной безопасностью понимается комплекс мероприятий, направленных на уменьшение разрушений, вызванных пожаром. К мерам пожарной безопасности относятся те, которые предназначены для предотвращения возгорания неконтролируемого пожара, и те, которые используются для ограничения развития и последствий пожара после его начала.

Безопасность склада во многом определяется принципами управления складом и созданием условий для хранения материалов и других материалов на складах. Пожарная безопасность на складе зависит от того, для каких целей он предназначен. Поэтому на складе должны быть противопожарные средства, такие как пожарный гидрант, тепловые извещатели, дымовые извещатели, огнетушители и др.

Также важно помнить о факторах, снижающих риск возникновения чрезвычайных ситуаций. Разработка противопожарной системы на складах, где хранятся ГЖ, является актуальной проблемой. В складских помещениях важно создать систему пожарной безопасности, которая бы реагировала на малейший признак пожара и сигнализировала о его приближении. Даже самые совершенные склады, оснащенные самыми высокими стандартами, имеют не всегда идеальную «экологичность». В основном склады не имеют вентиляции и отопления, а все помещения заполнены мусором, отходами и химическим веществом.

Кроме того, пожарные извещатели очень важны для защиты подшипников для обеспечения устойчивости их к химическим веществам, грязи и пыли. Когда датчики детектора требуют обновления или ремонта, простота установки, ввода в эксплуатацию и обслуживания имеет большое значение, так как в складах имеются множество труднодоступных углов, где не представляется возможным выполнить работы по вводу, установке и эксплуатации датчиков.

К тому же, сигнализация систем пожаротушения должна быть полностью автономной от человека. На сегодняшний день человечество научилось справляться с пожарами и понимать опасность его возникновения. Пожары могут возникнуть даже в том случае, когда огонь еще не появился. Это стало возможным благодаря автоматическим системам пожаротушения.

Цель исследования – выполнить разработку организационно–технических мероприятий по повышению пожарной безопасности хранилищ с легковоспламеняющимися жидкостями в ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало-Ненецкому автономному округу» (договорной) г. Ноябрьск.

Задачи исследования:

- 1) выполнить характеристику объекта исследования;
- 2) выполнить анализ пожарной опасности объекта;
- 3) разработать и внедрить методы и средства, повышающие пожарную безопасность хранилищ с легковоспламеняющимися жидкостями;
- 4) провести анализ состояния охраны труда на объекте;
- 5) исследовать экологическую безопасность и охрану окружающей среды;
- 6) оценить эффективность проводимых мероприятий в области обеспечения безопасности и охраны окружающей среды.

Объект исследования – Федеральное государственное бюджетное учреждение «9 отряд Федеральная противопожарная служба Государственной противопожарной службы по Ямало-Ненецкому автономному округу» (договорной) г. Ноябрьск.

Предмет исследования – разработка организационно–технических мероприятий по повышению пожарной безопасности хранилищ с легковоспламеняющимися жидкостями.

Структура работы: введение, термины и определения, перечень сокращений и обозначений, шесть глав, заключение, список используемой литературы и используемых источников.

## Термины и определения

Под противопожарной безопасностью понимаются практические меры, направленные на предотвращение возгорания, ограничение распространения пожара, минимизация его последствий и потерь.[1]

Горючая жидкость – жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С в закрытом тигле и выше 66 °С в открытом тигле. Минимальная температура жидкости, при которой в случае кратковременного воздействия источника зажигания возникает устойчивое горение, называется температурой воспламенения.

Автоматическая система пожаротушения – это комплекс стационарных технических средств, срабатывающих автоматически при превышении пороговых значений контролируемых факторов пожара.

Организационно-технические мероприятия – система, включающая в себя взаимосвязанные элементы, которые определяют политику и задачи по охране труда в организации, а также процедуры по их достижению.

## Перечень сокращений и обозначений

- АСПТ – Автоматическая система пожаротушения;
- ГЖ – Горючая жидкость;
- ЛВЖ – Легковоспламеняющиеся жидкости;
- ОАО – Открытое акционерное общество;
- ПТВ – пожарно-техническое вооружение;
- ТО – Технический осмотр;
- ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС» - Федеральное государственное бюджетное учреждение «9 Отряд федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»;
- ФЗ – Федеральный закон;
- АППЗ – автоматическая противопожарная защита;
- АПС – автоматическая система пожарной сигнализации;
- ППБ – правила пожарной безопасности;
- НПБ – нормы пожарной безопасности;
- СИЗ – средства индивидуальной защиты;
- ПГ – пожарный гидрант
- СПА – система пожарной автоматики;
- СПИ – система передачи извещений;
- СППЗ – система противопожарной защиты;
- СПС – система пожарной сигнализации.



## **1 Характеристика объекта**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «9 Отряд федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по Ямало-Ненецкому автономному округу (договорной)». Место дислокации г. Ноябрьск.

Место нахождения: 629800, АО Ямало-Ненецкий, г. Ноябрьск, ул. 60 Лет СССР, 25.

Вид деятельности: Деятельность по обеспечению пожарной безопасности (код по ОКВЭД 84.25.1).

Статус организации: некоммерческая унитарная, действующая (находится в процессе реорганизации в форме присоединения к другому юридическому лицу).

Организационно-правовая форма: Федеральные государственные бюджетные учреждения (код 75103 по ОКОПФ)[49].

Первоосновой пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления и граждане Российской Федерации, которые обеспечивают пожарную безопасность. Одним из таких механизмов является законодательное регулирование пожарной безопасности и осуществление государственного надзора за соблюдением требований пожарной безопасности в РФ. Полномочия местных органов самоуправления по обеспечению первичными мерами пожарной безопасности на территории населенных пунктов, городских и сельских поселений, а также внегородских территорий, отражены в статье 19 Федерального закона «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ[48].

Для выполнения положений Федерального закона от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»[30], Президентом РФ издан указ от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления

городских округов и муниципальных районов»[6]. Для исполнения данного указа Правительством РФ было издано постановление от 17.12.2012 № 1317, которым утвержден перечень дополнительных показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления [28].

На данный момент федеральное государственное бюджетное учреждение «9 отряд федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по Ямало – Ненецкому автономному округу (договорной)» имеет 3 пожарных подразделения со штатной численностью 147 человек.

В аппарате отряда работает 23 человека.

На вооружении ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало-Ненецкому автономному округу (договорной)» числится 28 единиц техники, в которую входят:

- 16 единиц основной техники;
- 6 единиц специальной техники;
- 6 единиц вспомогательной техники [60].

Подразделения отряда осуществляют оперативное реагирование на пожары и проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ, участвуют в предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий на объектах ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» и микрорайона Вынгапуровский, а также ликвидации дорожно-транспортных происшествий в границах выезда подразделений:

- 44 пожарная часть федеральной противопожарной службы по охране и пожарно-профилактическому обслуживанию объектов Холмогорского, Карамовского, Пограничного месторождений в границах данных лицензионных участков ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» осуществляет проведение аварийно-спасательных работ на участке автодороги от Карамовского поста в сторону г. Ноябрьска до стелы «г. Ноябрьск» (километровый указатель со стороны Карамовского поста «15», со стороны г. Ноябрьска «37»), а

также на участке автодороги «Сургут-Салехард» от указателя 244 км до 301 км. до моста через реку Пякупур;

– 46 пожарная часть федеральной противопожарной службы по охране и пожарно-профилактическому обслуживанию объектов Вынгапуровского, Новогоднего, Ярайнерского, Холмистого, Чатылькинского, Воргенское, Равнинное месторождений в границах данных лицензионных участков ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». Микрорайон Вынгапуровский г. Ноябрьск осуществляет проведение аварийно-спасательных работ на участке автодороги «Ноябрьск – Вынгапуровский» до километрового указателя «50»;

– 47 пожарная часть федеральной противопожарной службы по охране и пожарно-профилактическому обслуживанию объектов Средне-Итурского, Западно-Ноябрьского, Спорышевского месторождений в границах данных лицензионных участков ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» проводит аварийно-спасательных работы на территории расположенной между Средне-Итурским, Западно-Ноябрьским и Спорышевским лицензионными участками [6].

Под технологической схемой производства понимается перечень мероприятий при пожаре, и процесс подготовки техники и людей к пожарам.

Сбор и выдвигание дежурных караулов осуществляются в соответствии с Правилами по обеспечению пожарной безопасности в федеральных противопожарных службах. На сигнал тревоги личный состав прибывает в караульное помещение и гараж для тушения пожаров. При этом должно быть включено освещение в гараже и помещении караула. Порядок посадки караульного состава в пожарную машину определяется приказом начальника подразделения, с учетом местных условий и требований безопасности. Пожарные автомобили обслуживаются на техническо-ремонтном посту. Пост оборудован двумя подъемами: один по лестнице, второй по скобе[47]. Осмотровую канаву перекрыли съемные решетки. Пожарный автомобиль

может двигаться только при закрытой двери кабины и дверных проемах. Посадка в автомобиль считается завершенной после того, как все караульные заняли свои места и закрыли двери. Водитель, выезжающий из гаражного бокса, должен включить звуковые и световые сигналы.

Поврежденные при пожаре рукава заливаются в емкости с водой. После того, как рукава оттаивают, они подаются в моечную. Мойке подлежат все напорные рукава. Рукавоочистительная машина устанавливается в торцевом корпусе ванны, а не под ванной[50]. Для того, чтобы заправить рукав в машину, нужно открыть крышку и развести щетки. Через входное отверстие вставить шланг, вынуть рукав, нажать кнопку подачи воды, отключить электрический привод щеток и закрыть крышку. При сильном загрязнении рукава пропускаются через рукавомойку несколько раз, чтобы полностью удалить грязь. После этого рукава проверяем на целостность. Насосные рукава подвергаются испытанию герметичностью в вакууме и воде при повышении давления.

Для проверки герметичности рукава один конец присоединяют к вакуумной линии, а другой закрывают заглушкой. Создают вакуум, равной  $(0,08 \pm 0,01)$  МПа и перекрывают линию разрезания в течение 3-х минут (вместе с рукавом). За это время разрезание должно упасть не более чем на 0,013 МПа. В процессе испытания на внутренней поверхности рукавов не должно образовываться сплющивание, изломы и трещины. После того, как рукав проверят на свет, его внимательно осматривают. Рукава, прошедшие испытания, не должны иметь выпуклости, пузырьки и надрывы. В процессе испытания всасывающий рукав подключается к источникам давления, а другой конец присоединяется к заглушке, имеющей кран для выпускного клапана. При закрытии крана рукав заполняют водой и медленно поднимают давление в нем до максимального значения, указанного в таблице 1. Выдерживают рукав 10 минут. Не должно быть на рукаве разрывов и протекания воды, в том числе местное вздутие металла [50]. Рукава, не

прошедшие испытания, бракуются. Всасывающие шланги испытывают на пожарных автомобилях при проведении технического обслуживания.

Сушка всасывающих рукавов должна проводиться до высыхания капель влаги. Зимой можно использовать рукавные сушиллки, а летом - на открытом солнце или под тенью. При сушке рукава не должны нагреваться выше 50 С. После того, как испаряется влага, рукава следует немедленно удалять из сушильной камеры.

Камерная сушилка ТЦ-13 позволяет сушить рукава в свободной скатке, зазоры между ними составляют 20-30 мм.

Сушку рукавов следует проводить согласно инструкции на сушилку.

Установка ТЦ-12 сушится, обрабатывается тальком и наматывается в катушки.

Ремонт рукавов пожаротушения производится в специальном помещении, оборудованном противопожарными средствами. Для ремонтных работ используется вулканизатор электрический. Готовые рукава хранят на складе.

На складе в Пождепо находится пеногенератор и другие мелкие пожарные приспособления. Для хранения мелкого противопожарного оборудования и инструмента предусмотрены стеллажи, поддоны.

Перемещение и складирование бочек для пенообразования осуществляется с помощью бочковверта. При заправке пожарного автомобиля пенообразующим составом используется ручной бочковый насос. Для дежурных смен, присутствующих на пожарном посту, предусмотрены комнаты приема пищи и приготовления пищи в специальном помещении.

Пост по мойке и уборке пожарных машин предназначен для мытья, обтирания и сушки автомобилей, возвращающихся с пожаров или учений. Пост вмещается в отдельный бокс, имеет сливную трубу и специальный лоток.

В помещении для двух автомобилей с постами технического обслуживания предусмотрены следующие места:

- зеркала заднего вида не менее 1,5 м, установленные на задней стене ворот у каждого въезда;

- информация о погодных условиях; газоотводы для удаления отработанных газов из двигателя.

Технический уход за пожарными автомобилями должен обеспечивать:

- постоянную готовность автомобиля к эксплуатации; бесперебойную работу всех узлов и агрегатов в течение определенного срока службы.

- безопасность движения: устранение причин преждевременного возникновения отказов, неисправностей и отказов.

- установленный минимально допустимый расход топлива, смазочных материалов и других компонентов;

- уменьшение отрицательного влияния автомобиля на экологию.

Личный состав Государственной противопожарной службы может нести караульную службу и работать на пожарах после сдачи экзаменов или зачета по пройденной дисциплине, сдаче экзаменов. Для объектового подразделения ГПС дополнительно требуется знание требований нормативно-правовых документов, действующих в предприятии или на объекте. Личные составы объектовых отделов ПС обязаны проходить инструктажи, предусмотренные для работников и служащих предприятий. Зачеты сдаются в полном объеме, что подтверждается записями в журналах инструктажей по технике безопасности.

Начальник караула перед заступлением на дежурство обязан проверить состояние:

- одежду пожарных и спасателей;

- пожарно-техническое вооружение;

- знание правил охраны труда в личном составе, а также у дозорного и поста.

- уплотнения ворот в гараже (в холодную погоду) и их замыкатели;

- отсутствие препятствий на пути следования караула в случае возникновения тревожной ситуации.

## 2 Анализ пожарной опасности объекта

В соответствии с технической документацией, составим характеристику объекта (рисунок 1):

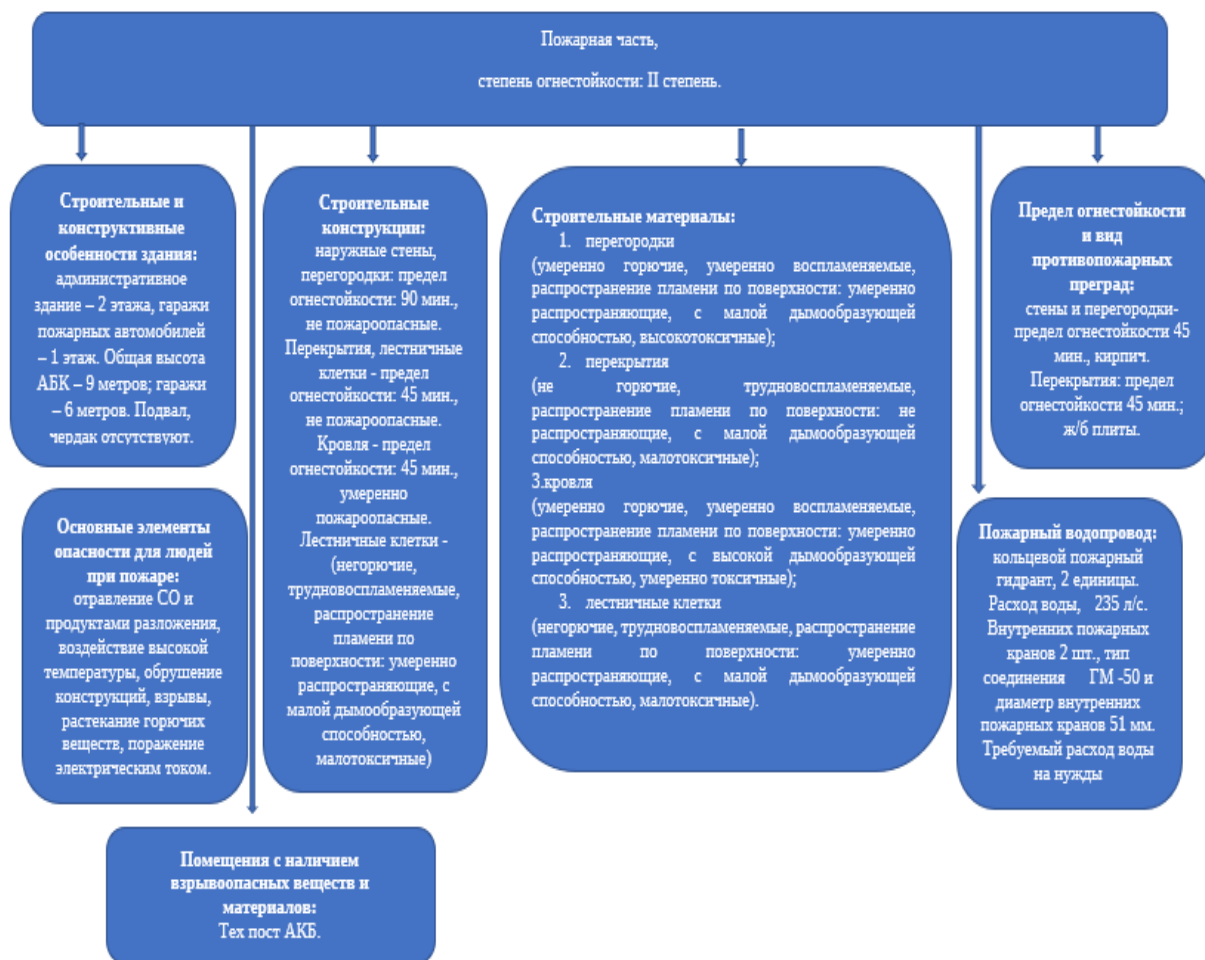


Рисунок 1 – Оперативно-тактическая характеристика объекта[40]

На рисунке 2 представлен план эвакуации:



Рисунок 2 – План эвакуации

В здании учреждения имеется два склада. Здание имеет прямоугольный план этажа. Высота складских помещений составляет - 8,00 м- Объект выполнен из стеновых сэндвич-панелей штучного производства с наполнителем ИЗОВОЛ-минеральной ваты толщиной изоляции 100 мм и облицовки фасада из профлиста марки С-10-1100-0 .5. Оконные панели выполнены из алюминия с двухкамерными стеклопакетами. Двускатная крыша с наружным сливом изготовлена из кровельных кассетных сэндвич-



панелей штучного производства с наполнителем ИЗОВОЛ из минеральной ваты толщиной изоляции 100 мм с подкладкой из профильного листа марки NS-35-1000-0.5[6].

Маркировка пола на входе в склад на 0,15 м выше, чем маркировка дорожки перед входом. Вход оборудования на объект совершается через металлические распашные ворота с воротами на концах здания, состоящие из трех частей. Наружная часть здания выполнена в ленточном остеклении из алюминия. В отделке помещений учтены противопожарные, эстетические и гигиенические требования.

Напольное покрытие представляет собой армирующую смесь UNI TOP 450 на бетонном покрытии класса B25 W6 на тонком заполнителе. Помещения для хранения обеспечиваются дневным светом через окна во внешних стенах. Постоянное пребывание людей в лагерях не предусмотрено[3].

Установка контейнеров в штабеля осуществляется плотными рядами строго вертикально, обеспечивая устойчивость. Всего предусмотрено 28 одноступенчатых штабелей. Длина и ширина ступени составляет 5 метров. Со второй ступени, включая контейнеры, устанавливаются выступы на половину диаметра штабеля по периметру. Особенности хранения легковоспламеняющихся жидкостей: работа склада осуществляется ежедневно; объем склада – 700 тонн; объем оборота склада – 10000 тонн в месяц; срок хранения составляет 2-3 дня. Для погрузки и разгрузки на складе используются четыре мостовых крана грузоподъемностью 5,0 тонн и вилочный погрузчик. Склад обслуживают сотрудники основного производства. Численность работников определяется исходя из объемов работ и, в основном, составляет 4 человека с учетом водителя вилочного погрузчика (на период погрузочных работ, длящиеся 2 часа за смену)[45].

Количество вспомогательного персонала ( $m$ , чел.) вычисляется в процентах от числа основного персонала по формуле:

$$m = 0.1 \cdot M, \quad (1)$$

где  $m$  – количество вспомогательных рабочих;

$M$  – объем обслуживания.

Количество вспомогательного персонала принимается на 1 человека. Ремонт и техническое обслуживание механизмов осуществляют работники основного производства. Процессы хранения и доставки на склад веществ состоят из: загрузки легковоспламеняющихся жидкостей в контейнеры, их герметизация; доставка контейнеров на склад транспортными средствами; предварительная подготовка места укладки; подача контейнеров с помощью транспортных средств в организованных поездках к непосредственному месту хранения; укладка контейнеров на место хранения с помощью кранов и вилочных погрузчиков; запись данных о количестве легковоспламеняющихся жидкостей в протокол учета легковоспламеняющихся жидкостей[4].

Все погрузочно-разгрузочные работы на складе выполняются с помощью четырех 5,0-тонных мостовых кранов и вилочного погрузчика. Во время погрузки все операции выполняются с соблюдением правил техники безопасности. Перевозка, эксплуатация и ремонт неисправных машин на месте хранения не допускаются. На складе хранение других веществ исключается

Структурная схема подшипника представляет собой стальной каркас, связанный со смешанной рамой, который состоит из двух блоков. Жесткость покрытия обеспечивается системами горизонтальных стоек, ферм, связей и прогонов покрытия. Жесткость торцевых стенок определяется системой стоек вдоль столбов фермы. Горизонтальные и вертикальные соединения вдоль рамы принимаются квадратной трубкой  $100 \times 3$  для гибкости. Все соединения в заводских корпусах приварены.

Монтажные винты на обычных винтовых соединениях. Металлические конструкции покрашены политонно-урановой эмалью толщиной 140 микрон с использованием синотановой грунтовки. В целях достижения огнестойкости несущих элементов здания, несущие металлические конструкции покрашены толщиной 1 мм огнестойкой краской Unitherm ASR Защита металлических

конструкций при контакте с землей от коррозии осуществляется путем бетонирования на решетке толщиной 100 мм[34].

Законодательство Российской Федерации устанавливает единые требования по пожарной безопасности для склада легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и является обязательным для всех организаций по обеспечению пожарной безопасности на складе легковоспламеняющихся и горючих жидкостей[29].

Основными факторами, влияющими на определение категории, являются вид и степень горючести материалов, находящиеся в помещениях. На основании этого и ряда других данных рассчитывается категория складского помещения по пожарной опасности.

Этот процесс описан в Своде правил 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»[44].

На складах могут храниться следующие материалы и вещества:

- при горении газов и легко воспламеняющихся жидкостей температура вспышки должна быть не выше 28 градусов Цельсия.
- вещества и материалы могут взрываться в процессе контакта с воздухом, водой, кислородом или другими веществами;
- газы, жидкости или твердые материалы должны содержаться в таком количестве, чтобы при воспламенении в помещении было избыточно повышенное давление взрыва не менее 5 Па.

Категория А присваивается помещениям для склада нефти, электролитов и аккумуляторных батарей, в которых содержится большое количество взрывоопасных веществ. Оборудование для таких складов должно быть взрывобезопасным. Существует немало достаточно больших объектов, где площади хранения описанных выше веществ и материалов невелики, а определение категории А по взрывопожарной опасности для склада нежелательно ввиду трудоемкости и затратности обеспечения всех необходимых мер взрывопожарной безопасности. В этом случае используется

следующее правило: если площадь помещений категории А превышает 200 кв.м. или 5% от площади всех помещений в здании, то для него определяется категория А.

Исключением являются помещения, в которых установлены автоматическая пожарная сигнализация. В этом случае категория А определяется только при расчете площади помещений более 1000 квадратных метров и процентном соотношении - 1 к 1.

Легковоспламеняющиеся жидкости (далее - ЛВЖ), легковоспламеняющиеся жидкости (далее - ГЖ), легковоспламеняющиеся газы (далее - GG).

ЛВЖ – это жидкость, которая может гореть самостоятельно после удаления источника воспламенения и имеет температуру вспышки не более 61 °С.

ГЖ – это жидкость, которая может гореть самостоятельно после удаления источника воспламенения и имеет температуру вспышки выше 61 °С.

При низких температурах, определенных правилами пожарной безопасности, выделяются особо опасные и легковоспламеняющиеся жидкости.

Под легковоспламеняющимися жидкостями понимают жидкости, имеющие температуру пламени менее 61°С, а в закрытом или открытом тигле - 66°С, в которых нет молнии в закрытом тигле.

Под особо опасными понимаются легковоспламеняющиеся жидкости, имеющие температуру пламени не более 28°С. Газами называются вещества, давление насыщенных паров которых при температуре 25°С и давлении 101,3 кПа превышает 101,3 кПа. Ответственность за пожарную безопасность на складе легковоспламеняющихся и горючих жидкостей лежит на лице, назначенном директором завода.

В складских помещениях должны быть установлены информационные знаки по пожарной безопасности. Расположение таких знаков строго регламентировано.

Требования к местам хранения СПГ и ГДЖ. Вещества и материалы должны храниться на складах (в помещениях) с учетом их пожароопасных физико-химических свойств (окисляемость, способность к самонагреванию и воспламеняемость при попадании влаги, контакте с воздухом и т.д.), признаков совместимости и однородности огнетушащих веществ.

Помещение, предназначенное для хранения горючей жидкости, должно быть в порядке и чистоте. Совмещение резиновых изделий с другими материалами и товарами не допускается независимо от их однородности.

Контейнеры, бутылки и другие емкости с ГЖ должны быть защищены от солнечных лучей и других температурных воздействий. Аэрозольная упаковка должна быть защищена от ультрафиолетового излучения и теплового воздействия. Хранение СПГ и ГДЖ в количествах, превышающих установленные на предприятии нормы, в складских помещениях не допускается. На рабочем месте количество этих жидкостей не должно превышать сменную потребность.

Допускается совместное хранение СПГ и ГДЖ в одном контейнере в одном помещении общим объемом не более 200 м<sup>3</sup>. На складах с ручной укладкой бочки со СПГ и СПГ следует устанавливать на полу не более чем в 2 ряда, при механизированной укладке бочек со СПГ - не более 5, а СПГ - не более 3.

Жидкости можно хранить только в подходящем контейнере. Пролитую жидкость следует немедленно удалить. Баллоны GG должны храниться отдельно от кислорода, сжатого воздуха, хлора, фтора и других окислителей, а также от баллонов с токсичными газами. Люди, носящие обувь с металлическими гвоздями или подковами, не допускаются на склад, где хранятся бутылки GG. Баллоны GG с башмаками должны храниться

вертикально в специальных гнездах, коробках или других приспособлениях во избежание падения.

Баллоны, не имеющие башмаков, должны храниться горизонтально на рамах или полках. Высота штабеля в этом случае не должна превышать 1,5 м, а клапаны должны быть закрыты предохранительными колпачками и направлены в одном направлении.

Хранение других веществ, материалов и оборудования в хранилищах газа не допускается. Складские помещения с GG должны быть оборудованы естественной вентиляцией. Оборудование складов должно быть обесточено в конце рабочего дня.

На полках на месте хранения необходимо, прежде всего, предусмотреть эвакуационные проходы высотой не менее 2 метров. На объекте должны строго соблюдаться все основные правила общей пожарной безопасности. Посторонним лицам не разрешается находиться в лагерях ЛВЖ и ГЖ.

Все сотрудники склада СПГ и ГЖ должны пройти инструктаж по пожарной безопасности перед началом работы. Хранение СПГ и ГДЖ в количествах, превышающих установленные на предприятии нормы, в складских помещениях не допускается.

Склад для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей должен быть оборудован первичными огнетушащими средствами и иметь свободный доступ.

Объект соответствует требованиям пожарной безопасности:

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, которые установлены техническим регламентом, принятым в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ;
- выполнены требования пожарной безопасности, содержащиеся в паспорте противопожарной безопасности ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало–Ненецкому автономному округу» (договорной) г. Ноябрьск,

утвержденным начальником ГПС ГУ МЧС России 09 января 2019 г. № 1-ОД;

– имеется декларация пожарной безопасности, разработанная в соответствии со статьей 64 Технического регламента, утвержденного Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ[46];

– помещения складов и гаража пожарных автомобилей соответствуют требованиям сводам правил СП 155.13130.2014, утвержденным Приказом МЧС России от 26.12.2013 № 837[39];

– техническое оснащение объекта, требования пожарной безопасности, порядок содержания территорий и здания осуществляются в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»[38].

### **3 Проектирование и внедрение методов и средств, повышающих организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности хранилищ с легковоспламеняющимися жидкостями**

Как правило, автоматические системы и установки противопожарной защиты являются частью набора устройств, которые предназначены в целях обеспечения пожарной безопасности объекта. Их главная цель – не допустить распространения огня и принять меры по предотвращению его распространения. Эти устройства являются необязательными компонентами противопожарной системы. Автоматические противопожарные устройства необходимы на объектах с повышенным риском возникновения пожара.

Под автоматической системой управления огнем понимается устройства, независимо активирующиеся в случае превышения параметров относительно пороговых значений[31].

Отличительная особенность этих устройств заключается в том, что они могут выполнять функции автоматического пожаротушения. Автоматическая пожарная сигнализация – это комплекс электронных устройств, которые обеспечивают нейтрализацию огня в помещениях и открытых пространствах[6].

Комплексы автоматизированной системы управления должны эффективно выполнять следующие задачи:

- самостоятельное тушение пожара при его обнаружении;
- устранение дыма из помещений;
- тушение пожара до полной его ликвидации в целях исключения распространения огня на большую площадь, повреждения оборудования, находящегося на объекте.



Административно-управленческий персонал обязан обеспечить достижение целей:

- уничтожение пожара на объекте, не достигшего критических пожарных условий;
- уничтожение пожара до достижения предельного предела огнестойчивости строительных конструкций;
- уничтожение пожара с наибольшим уроном для имущества и ценностей;
- горение объекта прекращают до того момента, как возник риск уничтожения защищаемого объекта.

Для хранения и перевалки ЛВЖ и ГЖ, склады, и складские помещения рекомендуется оснастить современной системой пожаротушения высокой, средней и низкой кратности – синтетические и фторсинтетические пленкообразующие пропелленты.

Выбор пенообразователя основывается в соответствии с пожароопасностью объекта - типа вещества (легко воспламеняющееся вещество, легко воспламеняемый материал и другие)[27].

Помещение, в котором хранятся легко воспламеняющиеся и легко воспламеняющиеся жидкости, должно быть чистым. При хранении ЛВЛ и легко воспламеняющейся жидкости необходимо использовать специально адаптированные помещения или открытые площадки, где необходимо постоянно следить за чистотой. Пустые контейнеры из-под ГЖН и ЛВЖН необходимо располагать отдельно от заполненных.

Для хранения контейнеров на открытых площадках необходимо придерживаться следующих правил:

- бочки для горючих жидкостей должны размещаться группами по высоте, ширине и высоте;
- проходы между контейнерами должны иметь ширину не менее 1 м;

- в месте расположения бочек должен быть установлен стенд с указанием наименования ГЖ и его предельного допустимого количества. Высота штабеля не должна превышать 25 м, а ширина 15 м;
- расстояние между штабелями должно составлять от 5 до 25 м, ширина не должна превышать 15 м;
- участки должны быть ограждены огнеупорной стеной, либо земляными валами высотой не менее 0,5 м. Пандус и лестница предназначены для входа и выхода на строительные площадки[18];
- высота укладки пустых контейнеров допускается в 4 уровнях.
- расстояние от конца участка до края дороги должно составлять 10 метров для контейнерных площадок с ГЖ и 5 метров для ЛВЖ.

В процессе хранения ГЖ и ЛВЖ необходимо соблюдать определенные правила:

- здания для хранения легковоспламеняющихся жидкостей не должны быть выше трех этажей, а для ЛВЖ - одноэтажные здания II степени огнестойкости, кирпич, бетон или железобетон;
- здания для хранения должны быть отделаны огнеупорными стенами (перегородками) с при пределе огнестойкости не менее 0,75 ч можно разделить на складские помещения вместимостью не более 200 кубических метров ЛВЖ и не более 1000 кубических метров ГЖ каждый.

Вместительность складского помещения должна составлять не более 1200 куб. м ЛВЖ и 6000 куб. м ГЖ. В случае их совместного хранения в одном помещении, емкости должны соответствовать указанному количеству:

- 1 кубический метр ЛВЖ равен 5 кубическим метрам ГЖЖ;
- контейнеры должны располагаться отдельно друг от друга;
- двери в складских помещениях должны быть шириной не менее 2,1 м и иметь отдельное расположение контейнеров для ГЖ.
- двери в складских помещениях должны быть шириной не менее 2,1 м и высотой 2,4 м;

- складские помещения должны быть оборудованы samozакрывающимися дверьми, предел огнестойкости которых составляет 0,6 ч. В проемах должны быть пороги и пандусы высотой 0,15 м;
- полы на складах должны быть изготовлены из огнеупорного материала и иметь наклон для потока жидкости к лоткам и лестницам;
- на территории склада и в складских помещениях должны быть предусмотрены полеты;
- полы должны состоять из огнеупорного материала, а также иметь наклон в целях подачи жидкости к лестницам и лоткам;

На территории и в складских помещениях ЛВЖ-ГЖ запрещается:

- использовать стальные ломы при катке бочек;
- использовать металлический инструмент, который может вызвать искры, чтобы отвинтить пробки;
- хранить иные материалы;
- применять дым и открытый огонь.

Упаковки контейнеров должны производиться со строгим соблюдением мер безопасности. Крышки должны быть всегда закрытыми. Места разлива и слива должны быть чистыми, а место разлива должно быть посыпано песком в целях предотвращения возгорания.

Пустые контейнеры хранят в плотно закрученных крышках. Запрещено прокладывать воздушные линии над открытыми и крытыми складами горючего материала, материалов или изделий (штабели, штабели, штабеля). Стыки проводов, кабелей и проводов (первый или проложенный вместо существующего) со стенами зданий и сооружений необходимо заделывать огнеопасными материалами перед тем, как они включены в работу. Светильники для хранения жидкостей должны быть защищенными от воспламенения и иметь герметичные стеклянные крышки.

На складе, содержащем горючие и легковоспламеняющиеся жидкости должны быть первичные огнетушители и доступ к ним. В связи с этим,

актуальность данного исследования обусловлена необходимостью создания и внедрения в практику современных методов тушения пожаров на объектах, позволяющих уменьшить количество потерь людей и материальных ценностей.

Быстрая ликвидация очага пожара, предотвращение распространения пламени на складское помещение – задачи, решаемые автоматической системой пожаротушения (АСПТ).

Требования пожарной безопасности обязательны для оснащения складских помещений автоматическими системами пожаротушения в следующих случаях:

- когда складские помещения относятся к категории «А», «В» или «В»;
- когда склад относится к типу высоких стеллажей (высота полок превышает 5,5 м);
- когда здание склада имеет более одного этажа.

В основном, в качестве АСПТ для складских помещений используются следующие типы систем: аэрозольные, газовые, водяные, порошковые и пенные. В зависимости от категории склада, его размера, характеристик хранящихся товаров и других параметров предпочтение отдается определенному типу автоматической системы пожаротушения.

Автоматическая система РТ включает в себя такие компоненты, как:

- датчики, обнаруживающие возгорание;
- системы оповещения персонала;
- механизмы для работы системы;
- линии подачи топлива.

В зависимости от типа АСПТ состав его элементов может изменяться в ту или иную сторону.

В список основных (наиболее распространенных) причин пожаров на складах входят:

- игнорирование сотрудниками склада правил пожарной безопасности;
- несоблюдение правил хранения опасных веществ;

- сбои в работе с запоминающими устройствами;
- ошибки в использовании электроприборов;
- неправильная работа системы отопления.

Факторы, способствующие распространению огня:

- отсутствие или недоступность средств пожарной безопасности;
- нарушения правил хранения товаров;
- оснащение помещений горючими материалами;
- никаких противопожарных дверей;
- незнание персоналом правил поведения в случае пожара;
- ошибки при проектировании, монтаже системы пожарной безопасности;
- неисправность автоматической системы противопожарной защиты, выход из строя питающей сети;
- нарушения строительных норм и правил.

ASP подшипников на водной основе безопасны для окружающей среды и персонала объекта. Она делится на два основных класса:

- пожарный разбрызгиватель. Вода в его трубах находится под давлением. Ее распыление происходит после срабатывания нагревательных специальных клапанов (обычно при температуре 57 градусов);
- дренажная завеса. Он используется для создания завес из мелкодисперсной пыли (водяного тумана) на окнах, дверных проемах, вентиляторах, устройствах, подлежащих защите. Система срабатывает по сигналу от специальных внешних датчиков.

На рисунке 3 представлен АСПТ складов на основе воды:



Рисунок 3 – АСПТ складов на основе воды

Порошковые и аэрозольные системы пожаротушения. Аэрозольные и порошковые АСП нельзя считать безопасными для людей и экологически чистыми. Поэтому их использование разрешено только на складах, соответствующих следующим условиям:

- численность персонала составляет менее 50 человек;
- есть возможность быстрой эвакуации личного состава.

Нет силовых и смазочных материалов, материалов, подверженных гниению, определенного перечня продуктов химической промышленности[5].

На рисунке 4 представлены системы порошкового и аэрозольного пожаротушения:



Рисунок 4 – Системы порошкового и аэрозольного пожаротушения

При срабатывании аэрозольной и порошковой установки распыляются специальные мелкодисперсные вещества, вызывающие горение. Такие аспекты автоматически активируются только в помещениях, где нет персонала, или после полной эвакуации.

Расчет необходимого количества и сборка модулей порошковой и аэрозольной систем осуществляется исходя из их мощности, направления распыления, площади помещения, высоты размещения установки и т.д.

На рисунке 5 представлены системы порошкового и аэрозольного пожаротушения:



Рисунок 5 – Системы порошкового и аэрозольного пожаротушения

Системы газового пожаротушения на складах. Не все виды АСПТ подходят для обеспечения безопасности товаров, хранящихся на складе. В некоторых случаях эксплуатация системы пожаротушения (например, воды или порошка) может привести к материальному ущербу и значительным материальным затратам. Использование автоматической системы газового пожаротушения может решить эту проблему.

В качестве рабочего вещества в газогасительных установках в специальных цилиндрах используются различные газы и газовые смеси (углекислый газ, фторуглероды, хладагенты) в сжатом или сжиженном состоянии. В дополнение к этим баллонам в состав газа входит АСПТ:

- управление датчиками;
- трубопроводы для снабжения Горенье рабочими материалами;
- газораспределительные устройства;
- блоки управления с панелями управления.

Системы газового пожаротушения являются небезопасными для персонала склада. Несмотря то, что газовые АСП являются экологичными,



продукты взаимодействия с другими веществами и высокотемпературного разложения при горении могут быть высокотоксичными и опасными.

На рисунке 6 представлены системы газового пожаротушения в складских помещениях:



Рисунок 6 – Системы газового пожаротушения в складских помещениях

Подшипники ASPT с пенопластом. Высокая эффективность пенного пожаротушения обеспечивает быструю ликвидацию практически всех видов пожаров. Пена покрывает горящую жидкость, охлаждает ее и лишает кислорода, останавливает образование пожароопасных и взрывоопасных паров. По этой причине оборудование PT foam используется в подшипниках категории «А». Но даже эти системы имеют недостатки- они не могут быть использованы в неотапливаемых помещениях.

Системы пенного тушения состоят из нескольких компонентов:

- один или несколько пеногасителей;
- оборудование для смешивания пены;

- линии подачи пены;
- пенопластовые контейнеры;
- системы дозирования.

В случае срабатывания датчика пеногенератор включается, а затем вода с пеной подается на склад через специальные распылители.

На рисунке 7 представлены АСПТ склада, использующие пену.



Рисунок 7 – АСПТ склада, использующие пену

Наиболее дешевым вариантом подшипника АСПТ является порошковая или аэрозольная система. К сожалению, при срабатывании почти все поверхности подшипниковых блоков покрываются трудно моющимися реагентами.

Недорогой вариант системы пожаротушения на складе - это установка на водной основе. Недостатки включают необходимость поддержания плюсовой температуры на складе и высокую вероятность повреждения непромокаемых товаров при срабатывании РТ.

Газоснабжающие подшипники стоят довольно дорого, но обеспечивают максимально возможное сохранение материальных ценностей. Именно это определяет выбор таких систем. Газовые АСП могут быть использованы на любых складах.

Пенопластовые установки РТ имеют довольно сложное устройство и стоят очень дорого. Они чаще всего используются на складах со взрывоопасными и легковоспламеняющимися материалами.

На складе рекомендуется установить систему пожаротушения. Пожарные системы делятся на три основные группы: порошковые, водные, и аэрозольные.

Водяная установка включает в себя оборудование, расчет которого основан на сложной методике расчета, монтаж и постоянный контроль за работой. Помимо этого, вода может не только тушить огонь, но и заливать товары, причиняя значительный материальный ущерб.

При тушении пожаров порошковыми системами используются химикаты, поэтому они не должны устанавливаться на складах для хранения продуктов.

Лучше всего использовать аэрозольные средства тушения пожаров. Такие системы создают аэрозольные облака, которые распространяются по всему пространству помещения и быстро гасят пламя. Выключение генератора позволяет аэрозолю сохранять огнеупорные свойства в течение 15 минут, исключая возможность повторного возгорания складского помещения.

Основными достоинствами автономных аэрозольных установок являются:

- невысокая стоимость;
- простая методика расчета;
- минимальное количество оборудования, используемого в работе;
- высокоэффективность объемного пожаротушения;
- работа в условиях низких температур;
- простота установки;

- отсутствует необходимость в проведении технического обслуживания;
- экологичность.

Важную роль в эффективности аэрозольных пожарных устройств играет контроль химических реакций горения, которые подавляются реагентом и не дают распространиться огню. Рабочий орган такого генератора – генератор аэрозольного состава, у которого имеется отдельная система охлаждения и вводного механизма. Заряд находится в корпусе из металла, который обладает большой прочностью.

Аэрозольное тушение происходит при возникновении очага пожара в генераторе, который активирует выработку аэрозоля с помощью пиротехнических импульсов. Реактив заполняет пространство помещения и останавливает распространение огня, уменьшая интенсивность пламени. При аэрозольном пожаротушении частицы горючего вещества остаются в воздухе на несколько минут, предохраняя от повторного возгорания.

Помимо непосредственного тушения пожара, аэрозоли уменьшают температуру воздуха в помещении и предохраняют имущество от порчи.

На рисунке 8 представлено действие аэрозольного пожаротушения:



Рисунок 8 – Действие аэрозольного пожаротушения

Основными достоинствами аэрозольного тушения являются:

- эффективность. Сравнение нескольких популярных методов гашения огня показало, что твёрдые аэрозоли превосходят по эффективности любые другие;
- универсальность. Генератор пожаротушения ГОА Пожарная сигнализация ГОА эффективна при тушении пожаров в помещениях, в которых отсутствуют иные методы тушения пожара, такие, как электрощитовые, комнаты без инженерных сетей;
- невысокая цена. Система пассивного тушения стоит дороже;
- монтаж может выполняться непрофессиональными специалистами;
- аэрозольное тушение действует автономно и не требует подключения к системе пожарной безопасности;
- является необязательной процедурой. Система всегда выполняет свою работу и не требует дополнительного обслуживания до окончания срока эксплуатации;
- она безопасна и для человека, и для окружающей его среды. Подобно воздуху, аэрозоли не вступают в реакцию со многими материалами и могут легко удаляться с поверхности. Он не оказывает никакого влияния на озоновый слой.

Аэрозольная система пожаротушения применяется для защиты от огня электротехнического оборудования, энергетических объектов, транспортных хозяйств, силовых шкафов и установок.

Алгоритм работы: установка пожарной сигнализации, входящая в состав системы, регистрирует возгорание и с помощью сирен и световых табло оповещает людей о начале пожаротушения, после чего выдает сигнал на включение генераторов тушащего аэрозоля.

Сравнительно невысокая цена аэрозольной системы пожаротушения, а также простота монтажа и эксплуатации являются ее основными достоинствами.

К тому же, не оказывает вредного воздействия на предметы собственности: пленка, которая образуется в результате паровых потоков, и которая препятствует распространению огня, удаляется обычными чистящими средствами. Плюсом является также то, что установка аэрозольной системы пожаротушения может использоваться в помещениях с отрицательными температурами.

Как у любой системы пожаротушения у аэрозольных систем есть ряд недостатков и ограничений.

Принцип действия аэрозольной противопожарной системы основан на основе сжигания химических порошкообразных составов, в результате чего происходит распыление горячей смеси газов, локализующих возгорание. Это влечет за собой резкое повышение температуры в помещении и ухудшение видимости, что затрудняет эвакуацию. Аэрозольную систему нельзя устанавливать в помещении, которое не может быть покинуто до начала ее работы, а также в помещениях с количеством людей 50 и более человек.

Применение аэрозоля не должно быть направлено на тушение материалов, подверженных самовозгоранию или тлению без доступа кислорода. Это может быть волокнистый, пористый и другие горючие материалы, химические вещества и смеси, склонные к самовозгоранию с достаточным доступом кислорода.

Кроме того, при выборе аэрозольных систем особое внимание уделяется герметичности помещения и степени его огнеустойчивости. Генератор используется для тушения быстровозгорающихся электроприборов и жидкостей. Ими следует тушить горящие офисы, склады и автосервисы. Они применяются для тушения пожаров в зданиях, административных и жилых помещениях, а также в гаражных боксах, квартирах, дачных домиках. В последние годы аэрозоли стали широко применяться на судах.

Применения таких систем очень разнообразны. Применение данного метода в тушении пожаров достаточно широк и эффективен. Аэрозольные пожарные системы запрещены в помещениях с людьми. Нельзя использовать

данный способ при пожарах в помещениях, вместимость которых превышает пятьдесят человек. Также существует ряд ограничений для применения аэрозольной системы, которая нагревается до 400С и более. Поэтому перед тем, как установить аэрозольные установки, нужно проверить степень пожаробезопасности сооружения и герметичность помещения.

Нельзя тушить аэрозолью:

- вещества с волокнистой, сыпучей и пористой структурой, которые склонны к произвольному возгоранию;
- некоторые металлы, гидриды, пирофорные вещества, порошки;
- химические вещества и их соединения, полимерные материалы, обладающие свойствами тления и горения без притока воздуха.

При тушении пожаров аэрозольными системами, прежде всего, следует отметить их высокую эффективность и простоту использования. В отличие от других средств противопожарного действия, они обладают более высоким уровнем огнетушения. Аэрозольные системы могут применяться в тех случаях, когда другие способы тушения пожаров невозможны.

## 4 Охрана труда

### 4.1 Реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения

Составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения руководствуясь приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» (таблица 1):

Таблица 1 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.3	падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
	3.4	падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
	3.5	падение с транспортного средства
естественные природные подземные толчки и колебания земной	5.3	травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
обрушение наземных конструкций	6.1	травма в результате заваливания или раздавливания
естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары	6.2	травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость
подвижные части машин и механизмов	8.1.	удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1.	отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны[19]

На основании результатов проведенной идентификации на каждом рабочем месте и приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков», заполним



Анкету, которая представлена в таблице № 2:

Таблица 2 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
рабочее место пожарного	скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	обрушение наземных конструкций	травма в результате заваливания или раздавливания	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
рабочее место водителя пожарного автомобиля	скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	подвижные части машин и механизмов	удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	возможно	3	незначительная	2	6	низкий
диспетчер (радиотелефонист) пункта связи части	транспортное средство, в том числе погрузчик	наезд транспорта на человека	возможно	3	значительная	3	9	средний
	высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)	заболевания вследствие переохлаждения организма[24]	возможно	3	незначительная	2	6	низкий

В таблицах 3 и 4 рассмотрим оценку вероятности и степени тяжести:

Таблица 3 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент, А
весьма маловероятно	- практически исключено - зависит от следования инструкции - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
маловероятно	- сложно представить, однако может произойти - зависит от следования инструкции - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
возможно	- иногда может произойти - зависит от обучения (квалификации) - одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации - часто слышим о подобных фактах - периодически наблюдаемое событие	4
весьма вероятно	- обязательно произойдет - практически несомненно - регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 4 - Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - авария; - пожар;	5
крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание. - инцидент	4
значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент	3
незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - инцидент, - быстро потушенное загорание.	2
приемлемая	- без травмы или заболевания [35]	1

Рассчитаем количественную оценку риска:

$$R = A \cdot U, \quad (2)$$

где  $R$  – количественная оценка риска;

$A$  – Коэффициент оценки вероятности;

$U$  – коэффициент оценки степени тяжести последствий [12]

Расчет для рабочего места пожарного:

Опасность: Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности.

$$R = 4 \cdot 3 = 12$$

Опасность: Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м.

$$R = 4 \cdot 3 = 12$$

Опасность: Обрушение наземных конструкций.

$$R = 4 \cdot 5 = 20$$

Расчет для рабочего места водителя пожарного автомобиля:

Опасность: мокрые, обледенелые (скользкие), за жиренные, опорные поверхности.

$$R = 4 \cdot 3 = 12$$

Опасность: подвижная часть механизмов и агрегатов

$$R = 3 \cdot 2 = 6$$

Определим мероприятия, направленные на устранение высокого уровня профессиональных рисков:

- проведение обязательных и предрейсовых медицинских осмотров работников: предварительных и периодических;
- приобретение и проверка на соответствие медицинских аптечек;
- предоставление работникам средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих веществ[43].
- осуществление обучения и проверка знаний требований охраны труда работников предприятия.
- закупка, усовершенствование и модернизация имеющихся средств индивидуальной защиты сотрудников от вредных и опасных факторов[8].

## **4.2 Служба охраны труда в организации**

Работники службы охраны труда несут ответственность за организацию безопасной и безопасной работы на предприятиях, а также за обеспечение безопасности сотрудников при профессиональных заболеваниях. [14]. В своей деятельности служба охраны труда сотрудничает с другими отделами компании, комитетом по трудоустройству, уполномоченным (доверительным) лицом профсоюза или уполномоченными лицами по вопросам охраны труда и надзору за соблюдением трудового законодательства. [13].

В соответствии со статьей 217 Трудового кодекса Российской Федерации, каждый работодатель, занимающийся производством и численностью сотрудников более 50 человек может создать службу охраны

труда. Специалист по охране труда должен иметь специальное образование или обладать опытом работы в данной сфере.

Основные задачи службы охраны труда:

- организация труда, обеспечивающая соблюдение сотрудниками требований гигиены и охраны труда;
- контроль за выполнением сотрудниками требований трудового законодательства, коллективных договоров и других локальных нормативных документов;
- проведение профилактических мероприятий, направленных на предотвращение несчастных случаев и производственных заболеваний, в том числе связанных с производственным фактором;
- информирование сотрудников, включая руководителя организации, о правилах охраны труда.
- изучение и продвижение передовых методик охраны труда на предприятиях[20].

Службе охраны труда поручены следующие функции:

- а) анализ и оценка состояния, причин и последствий несчастных случаев с работниками, заболеваний, связанных с производственными факторами;
- б) организация и проведение измерений параметров вредных и опасных факторов, а также оценка безопасности оборудования и изделий;
- в) организация и участие в специальной оценке условий труда;
- г) координация проектной, конструкторской, технологической и другой документации, разработанной в организации, с учетом требований безопасности и гигиены труда;
- д) организация расследования несчастных случаев на производстве; участие в работе комиссии по расследованию несчастных случаев; регистрация и хранение документов, связанных с требованиями охраны труда (законы в форме Н-1 и другие документы по расследованию

несчастных случаев на производстве, отчет о специальной оценке условий труда) в установленные сроки;

е) осуществление контроля:

- 1) сотрудники должны соблюдать законодательство и другие нормативные правовые акты в области охраны труда, коллективный договор, трудовой договор и другие локальные правовые акты;
  - 2) расследование и учет аварий на производстве;
  - 3) проведение мероприятий, предусмотренных программами, планами, планами по улучшению условия труда и охране труда (соглашение в форме "Ч-1", Соглашение о предотвращении несчастных случаев на производстве), а также выполнение требований законодательства о государственном надзоре и надзоре;
  - 4) требования охраны труда и другие меры, обеспечивающие безопасные условия труда[42];
  - 5) для сотрудников отдела охраны труда должны быть составлены инструкции в соответствии с перечнем должностей и видов работ, а также предусмотрена своевременная их переработка.
- б) специальная оценка условий труда (СОУТ) и др[17].

Перечень документов по охране труда в организации включает:

- распоряжение об организации медицинских осмотров;
- документация по санитарным и бытовым услугам работников;
- журнал выставления счетов за защитное оборудование;
- личные регистрационные карточки для выдачи рабочей одежды;
- отчеты о проведении специальной оценки условий труда;
- паспорта о гигиеническом и техническом состоянии рабочих мест, мест, мастерских и т. д.;
- список рабочей одежды, СИЗ для каждой профессии;
- распоряжения о проведении мероприятий, рекомендованных по результатам сертификации и аттестации рабочих мест[16].

Основным документом является Положение об организации труда по охране труда на 2021 год. Этот закон определяет политику компании, ее основные обязанности.

Документы по охране труда:

- личная регистрационная карточка СРП, выданная сотруднику;
- журнал несчастных случаев, произошедших на работе;
- акты аварии и материалы ее расследования;
- приказ о создании комиссии по проверке знаний о безопасных методах работы;
- журналы для проверки знаний сотрудников об охране труда, сертификаты, журналы журналов и сертификаты.

Документы, связанные с организацией медицинских осмотров:

- список профессий для которых требуется медицинское обследование;
- информация о проведении сотрудниками медицинских осмотров;
- расписание регулярных медицинских осмотров[11].

Все сотрудники организации должны пройти инструктаж и обучение по вопросам охраны труда.

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации все сотрудники организации, включая ее руководителя, проходят обучение охране труда и проверяются на знание требований охраны труда. Периодичность обучения и порядок проведения обучения устанавливаются Министерством труда Российской Федерации. Обязанности руководителя компании включают организацию и своевременность обучения по охране труда и проверку знаний о требованиях к охране труда в соответствии с установленными сроками.

Обучение по охране труда является обязательным по нескольким причинам. Одним из них является значительное снижение риска получения травмы и создание условий, благоприятствующих чрезвычайным ситуациям. Этого можно избежать только при полном соблюдении требований стандартов безопасности и условий труда[9].

Еще одна причина обязательного обучения охране труда – это уверенность сотрудников в своих способностях, их безопасности, которая мотивирует их соответствовать необходимым требованиям, быть более ответственными и дисциплинированными.

Прогресс не стоит на месте, и изменения также касаются законодательной сферы. Таким образом, регулярные тренинги по охране труда позволяют всегда быть в курсе последних изменений в требованиях к безопасности труда[25].

Обучение по охране труда работников трудовых профессий проводится в порядке и с интервалами, установленными работодателем в соответствии с нормативными правовыми актами в соответствии с определенными видами выполняемой работы. Обучение руководителей и специалистов проводится каждые три года. После завершения обучения всех сотрудников проводится проверка и выдается сертификат о безопасности и гигиене труда по установленной форме.

Тренинги по безопасности труда также включают в себя все виды писем по охране труда. При подаче заявки на работу все сотрудники получают вводный инструктаж. Содержание этого брифинга во многом определяется характером деятельности сотрудника, но оно обязательно должно включать темы, связанные с вредными и опасными факторами производства. Во время ознакомительного письма сотрудник знакомится со всеми необходимыми документами нормативного и технического характера. Вступительное письмо записано в журнале.

Первичная проверка знаний требований охраны труда проводится для работников, занятых в области эксплуатации, технического обслуживания, наладки и ремонта оборудования. Регистрация первичного инструктажа проводится в журнале регистрации инструктажей на рабочих местах. Повторный инструктаж на рабочем месте работники проходят каждые пол года по программе первичного инструктажа, который регистрируется в журнале. При изменении технологических процессов, вводе новых правил на



предприятия, а также при вынужденном перерыве более чем 30 дней проводятся внеплановые инструктажи. При осуществлении работниками разовых работ, которые не связаны с выполнением основных должностных обязанностей, проводится целевой инструктаж.

В зависимости от специфики производства, работодатели могут освободить сотрудников от первичной проверки знаний требований охраны труда. Для этого в компании утверждают список должностей, которые не подлежат первичному инструктажу на рабочем месте.

В целях профилактики травм, несчастных случаев и травм важно соблюдать следующие основные правила:

- совершенствование систем безопасности (безопасный технологический процесс и оборудование); использование эффективных запоров; применение запорной арматуры и др.;
- совершенствование организации труда, в том числе повышение качества обучения и аттестации работников; совершенствование условий труда (эффективное обучение и аттестация работников; организация безопасных периодов работы и отдыха);
- безопасные условия труда (снижение вредных и опасных факторов до допустимых значений; оптимизация освещения и вентиляции в производственных помещениях, нормализация освещенности и климата);
- экономическое воздействие на травмирование и несчастные случаи;
- прогнозирование опасных и неблагоприятных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте.

Специальная оценка условий труда представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью выявления вредных и опасных факторов на рабочем месте и оценки их влияния на работника. Согласно общему правилу, для проведения специальной оценки условий труда необходимо проведение ежегодной оценки условий труда, которая проводится раз в 5 лет

при условии, что условия труда соответствуют установленным требованиям[36].

По результатам СОТ составляются карты СОТ, составляется отчет, сводный список и перечень мер по улучшению условий труда. В то же время на сотрудника может повлиять несколько факторов. Измерение вредных и опасных факторов на производстве проводится на основании Методики проведения спецоценки условий труда в соответствии с приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. № 82н «Об оценке условий труда».

Определение конкретной занятости работника на рассматриваемом предприятии осуществляется при оценке рабочей нагрузки путем измерения времени в динамике всего рабочего дня в течение как минимум недели. Первый параметр, который необходимо измерить методом SOT, – это освещенность рабочих мест. Освещенность измеряется в темноте, при использовании общего освещения, а также при использовании комбинированного освещения (например, при включенной настольной лампе). Измерения можно проводить при дневном свете, предварительно затемнив окна. Объектом измерения является рабочая поверхность пользователя (стол).

Помимо освещения, для комфортной рабочей среды важны и другие параметры: средняя температура воздуха в помещении, уровень шума и степень вибрации, направление и скорость воздушного потока.

Кроме того, необходимо выявить тяжесть трудового процесса, которая обусловлена рабочими местами, на которых работники выполняют работу, связанную с процессом (трудовую функцию) по ручному подъему и транспортировке грузов, работают в вынужденном или стоячем положении при перемещении по помещению.

Также необходимо определить те, которые предназначены для измерений в рабочих помещениях, где используются материалы, способные генерировать электростатические поля (VDT, синтетические материалы).

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О специальной оценке труда» от 28 декабря 2013 г. № 426 – ФЗ, подается заявление о соответствии условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда. Налоговая декларация представляется в территориальный орган федерального органа исполнительной власти по осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, норм трудового законодательства, в силу его местонахождения. Однако, если декларация ранее действовала в течение 5 лет, то в настоящее время декларация действует бессрочно, если условия труда на соответствующих рабочих местах сохраняются.

Расположение (размещение) складов, опорожнительных и заправочных эстакад (точек), резервуаров (емкостей) для хранения и транспортировки легковоспламеняющихся и легковоспламеняющихся жидкостей (далее: ЛЖЖ и ГЖЖ), а также процессы хранения и розлива ЛЖЖ и ГЖ должны соответствовать требованиям законодательства о градостроительстве, промышленности и т.д. и требования пожарной безопасности соответствуют этим FNP[15].

Все резервуары, используемые для постоянного или временного хранения жидких веществ, должны быть изготовлены в соответствии с конструкторской документацией и оснащены полным набором соответствующего оборудования и фитингов. На дыхательных и вентиляционных трубопроводах оборудования и резервуаров с ЛВЖ и ГЖ должны быть установлены средства защиты от распространения пламени (противопожарные стенки, датчики пламени, жидкостные крышки).

Для резервуаров, установленных в помещении, дыхательные и вентиляционные трубы должны быть удалены из помещения наружу. Устройства защиты от распространения пламени не должны устанавливаться, если в эти трубопроводы подается инертный газ в количестве, исключающем образование взрывоопасной смеси[21].

Состояние противопожарных стен, датчиков пламени и систем подачи инертных веществ должно регулярно контролироваться (по графику). Периодичность и методы контроля определяются технической документацией. Контейнеры для хранения и транспортировки ЛВЖ и ГЖ должны соответствовать нормативным документам для соответствующих ЛВЖ и ГЖ.

Хранение ГЛЖ в лабораторных помещениях в стеклянной посуде емкостью более 1 литра запрещено, если это не предусмотрено нормативными документами для определенного типа ГЛЖ и ГДЖ. Контейнеры для хранения и транспортировки жидких веществ должны быть помечены названием жидкости. Запрещается заполнение контейнеров для хранения и транспортировки ГЛЖ и ГДЖ более чем 85% объема.

Внешняя поверхность наружных контейнеров с ГЛЖ должна быть окрашена в белый, серебристый или любой другой светоотражающий цвет. Транспортировка и хранение ГЛЖ в открытом контейнере запрещены.

В производственных зданиях (мастерских, мастерских) ЛЖЖ и ГЖЖ должны храниться в специально отведенных для этого помещениях, соответствующих требованиям санитарных норм и правил, а также правил пожарной безопасности, в количестве, не превышающем установленные нормы.

Норма хранения ЛВЖ и ГЖ в помещении (здании, цехе, цехе) утверждается руководителем (техническим руководителем) эксплуатационной организации и должна располагаться на видном месте рядом с местом хранения. Помещения, в которых ведется работа с ЛВЖ и ГЖ, должны быть оборудованы общей заменой приточно-вытяжного воздуха. Необходимость оснащения рабочих мест местным всасыванием определяется проектной документацией.

Запрещается размещение ЛВЖ и ГЖ вблизи отопительных и отопительных приборов, а также вблизи электрических выключателей

(выключателей, розеток). Места хранения ЛВЖ и ГЖ должны определяться технологической компоновкой.

Полы в помещениях, где ведется работа с ЛВЖ и ГЖ, должны быть изготовлены из электропроводящего материала и должны быть заземлены в соответствии с проектной документацией. Все изделия и покрытия из металлов и электропроводящих материалов, которые находятся в местах применения ЛВЖ и ГЖ, должны быть заземлены в соответствии с проектной документацией или заявлением о заземлении.

Люки резервуаров, в которых хранятся ЛВЖ и ГЖ, должны иметь герметичные крышки. При переливании ГЛЖ и ГДЖ не допускается распыление, распыление или быстрое смешивание. Переливание ЛВЖ свободно падающей струей не допускается.

Чтобы избежать опасности искровых разрядов, не допускается наличие незаземленных электропроводящих плавающих предметов на поверхности ЛВЖ и ГЖ. При открытии и закрытии контейнеров с ЛВЖ необходимо использовать инструмент, который не выделяет искры при ударе. Организация должна контролировать хранение и потребление ЛВЖ.

Рабочие места с ЛВЖ должны быть оснащены местным всасыванием. В технологической документации по проведению работ с ЛВЖ и ГЖ должны быть указаны количество имеющихся на постоянном рабочем месте ЛВЖ и ГЖ и тип технологических контейнеров (химических оболочек) для их хранения.

Отработанные ЛВЖ и ГЖ должны быть собраны в отдельный плотно закрытый контейнер, который в соответствии с технологической документацией должен быть удален из помещения для очистки или уничтожения. Введение ЛВЖ в сеть каналов не допускается.

Пустые контейнеры следует очистить, вымыть и высушить от остатков и паров ГЛЖ.

На складах или рабочих местах с ЛВЖ и ГЖ запрещается выполнять работы с искрами или открытым огнем.

Запрещается работать с ЛВЖ в одежде из синтетических, шерстяных и шелковых тканей, а также в обуви, которая не снимает с человека электростатический заряд или загрязнена маслами, окислителями и кислотами[37].

Проезд автомобилей, тракторов, мотоциклов и других транспортных средств в районах, где могут накапливаться легковоспламеняющиеся пары или газы, запрещен. Над ним должны быть нанесены соответствующие знаки (надписи).

В складских помещениях не происходит выбросов в атмосферу, сточные воды и твердые производственные отходы. Погрузчик, используемый для погрузки и разгрузки, является электрическим. При выполнении операций погрузки и разгрузки возможно нарушение герметичности контейнера, в результате чего продукт попадает на место хранения. В этом случае изделие необходимо немедленно удалить с максимальной очисткой поверхности строительной площадки. Отходы, образующиеся во время процесса зачистки, в специальные места сбора и утилизации.

В целях безопасной эксплуатации склада, условия хранения продуктов должны исключать повреждение и увлажнение упаковки. Упаковка должна обеспечивать безопасность продуктов во время хранения. Срок годности – 3 года. Допускается использование других типов контейнеров, указанных в договоре о поставке, для обеспечения безопасности продукта во время транспортировки и хранения[22].

Для обеспечения безопасности при транспортировке продуктов контейнеры устанавливаются на плоские деревянные поддоны и крепятся связующими лентами. Контейнеры с продуктами должны храниться не более чем на двух уровнях; исключить любую возможность хранения и доступа к складу других материалов и веществ; исключить возможность доступа к строительной площадке посторонних лиц; присутствие обслуживающего персонала на складе допускается только во время приема, отпуска и в рамках складских работ на складе. Допускается размещение, погрузка и хранение[10].

В остальные дни склад должен оставаться закрытым. Курение на складе запрещено. Допускается хранение контейнеров с открытым огнем и проведение пожарно-опасных работ на его территории; не разрешается временно хранить отдельные контейнеры в закрытых штабелях[23]. На складах №1 установлены мостовые краны:

- электрический мостовой кран с одной опорой 5,0–10,5–6,0–380 – 2 агрегаты;
- на складе № 2: электрический несущий мостовой кран 1–А–5,0–16,5–9,0–380– УЗ – 2 единицы.

Электрический погрузчик EP 640.33.283 S компании Balkankar Record A используется для погрузки, разгрузки и укладки контейнеров на складах №. 1 и № 2 развернуты. При хранении готовой продукции следует учитывать, что продукты: умеренно опасны по степени воздействия на организм человека (3–й класс опасности); раздражение кожи, класс опасности 2; раздражение глаз, класс опасности 2В; раздражение верхних дыхательных путей, класс опасности 3; вредны для здоровья при вдыхании, класс опасности

Существует Аптечка первой помощи с необходимым запасом лекарств, препаратов и повязок для оказания первой помощи пострадавшим. Все сотрудники обучены методам оказания первой помощи, пострадавшим от несчастных случаев.

Меры по борьбе с пожарами включают публикацию руководителем организации документа по обеспечению пожарной безопасности на предприятии. Настоящее постановление вводит в действие правила и инструкции, обеспечивающие максимальную эффективность противопожарной защиты зданий и помещений на территории и, в частности, взрывоопасных и пожароопасных зон. Кроме того, руководитель организации назначается лицом, ответственным за противопожарную безопасность области. Другие документы, регулирующие безопасность в случае пожара на предприятии, включают инструкции по мерам пожарной безопасности. Эти инструкции разработаны на основе действующих правил и правил

безопасности (стандартов, конструкторских и технологических стандартов проектирования, установки оборудования).

В инструкциях изложены основные положения о пожарной безопасности на предприятии. На основании этих документов на территории организации создаются технические условия для пожаротушения.

Инструкции бывают следующих типов:

- общая инструкция по объектам – руководство по мерам пожарной безопасности на всем предприятии;
- инструкции по конкретным зданиям, сооружениям и производственным процессам;
- инструкции по безопасному выполнению временных пожароопасных или взрывоопасных работ на предприятии (сварка, строительство и монтаж и т. д.)[2];

Разработка инструкций на соответствующем объекте осуществляется отделом пожарной безопасности или лицом, ответственным за безопасность компании. Инструкции утверждаются руководителем, который координирует эти документы со службой охраны труда. Инструкции вводятся по заказу.

Инструкции отражают следующие вопросы:

- поддержание надлежащего состояния территории, включая пути эвакуации;
- принятие противопожарных мер в технологических процессах, при эксплуатации оборудования и при пожароопасных работах;
- правила и процедуры хранения и транспортировки взрывоопасных и пожароопасных веществ на территории предприятия;
- места, зарезервированные для курения, использования открытого огня и работы с легковоспламеняющимися материалами;
- правила хранения и дальнейшей утилизации легковоспламеняющихся веществ;
- уход и хранение рабочей одежды;



- предельные значения измерительных приборов, отклонения от которых потенциально опасны для возникновения пожаров.

Сотрудники компании будут проинформированы о действиях во время пожара.

Сотрудники организации знают:

- правила вызова пожарных;
- правила аварийного отключения оборудования;
- способ отключения электрооборудования и вентиляции;
- правила использования оборудования для пожаротушения и автоматических противопожарных установок;
- правила эвакуации легковоспламеняющихся и легковоспламеняющихся веществ и материально ценных предметов;
- процедура приведения помещений компании в безопасное состояние.

Инструктаж по пожаротушению сотрудников осуществляется лицами, ответственными за противопожарную безопасность. Каждый сотрудник изучает инструкции по противопожарным мерам и отвечает на вопросы ответственного лица о безопасности. В организации есть аварийные выходы из здания в случае пожара. Специальные таблички и надписи должны информировать о наличии и расположении выходов.

В помещениях организаций в специально отведенных, легкодоступных местах устанавливаются первичные средства пожаротушения – переносные средства пожаротушения на начальном этапе их разработки. К таким средствам относятся емкости с пожарными средствами (песок, вода), ручные огневые средства (топоры, крючки, лопаты и крючки), пожарные краны с стволом и втулкой на внутреннем пожарном водоснабжении. Помещения также оснащены исправными огнетушителями, которые сопровождаются четкими инструкциями. В каждом помещении компании прикреплены диаграммы плана эвакуации персонала в случае пожара в доступных местах. Административные санкции могут быть наложены на любого сотрудника организации или компании за несоблюдение норм пожарной безопасности

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ - основной закон, который обеспечивает права граждан РФ на здоровую и благоприятную экологическую среду и безопасность.

Закон регулирует взаимоотношения между обществом и природой, возникающие в процессе осуществления хозяйственной деятельности и иных видов деятельности, связанных с использованием природных ресурсов. Правовое регулирование экологических отношений осуществляется административно-правовым методом воздействия. Данными полномочиями обладают природоохранные органы.

В Российской Федерации осуществляются следующие виды контроля:

- государственный (государственные инспектирующие органы, не связанные с администрацией предприятий: Прокуратура РФ, Росприроднадзор, Федеральное агентство по управлению государственным имуществом (Росгидромет), Госкомиссия по ядерному и радиационному надзору, Минсельхоз России, Минздрав России);
- производственный (осуществляется юридическими и физическими лицами целях обеспечения соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, а также сохранения и воспроизводства природных ресурсов);
- муниципальный (деятельность должностных лиц администрации муниципального образования, её структурных подразделений, которая направлена на выявление, предотвращение и преследование нарушений требований законодательства об охране окружающей среды в границах муниципального образования);
- общественный контроль и надзор в области окружающей среды осуществляются общественными организациями и другими

негосударственными организациями (в соответствии с уставами) и гражданами, участвующими в их деятельности.

Главой 26 Уголовного Кодекса Российской Федерации определен перечень экологических преступлений (нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ; нарушение правил обращения с экологически опасными веществами и отходами; нарушение правил безопасности при обращении с микробиологическими либо другими биологическими агентами или токсинами; нарушение ветеринарных правил и правил, установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений; загрязнение вод; загрязнение атмосферы; загрязнение морской среды; нарушение законодательства РФ о континентальном шельфе и об исключительной экономической зоне РФ; порча земли; нарушение правил охраны и использования недр; незаконная добыча водных животных и растений; нарушение правил охраны рыбных запасов; незаконная охота; уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу; незаконная порубка деревьев и кустарников; уничтожение или повреждение лесов; нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов; экоцид).

На окружающую среду воздействуют:

- отчуждение земельных участков под дороги, транспортную инфраструктуру, лесозаготовки, карьерные работы;
- разработка и производство строительных материалов;
- добыча минеральных и водных ресурсов, а также энергоресурсов;
- загрязнение окружающей среды загрязнителями, шумами, вибрации, тепловыми и электромагнитными выбросами на транспортные и дорожные сооружения (транспортные потоки)[41].

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду, отраженной в таблице 5.

Таблица 5 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
пожарная часть	административное здание	вещества, поступающие в помещение с наружным воздухом; соединения, выделяющиеся из строительных конструкций (бетонных изделий, кирпичных стен и др.)[26]; винилхлорид; формальдегид	хозяйственно-бытовые сточные воды вещества, поступающие из грунта, на котором построено здание (особенно для первых этажей); летучие вещества, содержащиеся в водопроводной воде.	ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак лампы накаливания; отходы смеси затвердевших разнородных пластмасс (отходы от эксплуатации оргтехники); мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) мусор крупногабаритный (при ремонте раз в 5 лет образуется); электрическое оборудование, приборы, устройства и их части (вышедшие из строя комплектующие персонального компьютера); отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства
	гаражи пожарных автомобилей	вещества, поступающие в помещение с наружным воздухом; соединения, выделяющиеся из строительных конструкций (бетонных изделий, кирпичных стен и др.); Винилхлорид; Формальдегид	производственные сточные воды; поверхностные сточные воды	мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный); мусор крупногабаритный (при ремонте раз в 5 лет образуется); электрическое оборудование, приборы,
количество в год		0,1–1 мг/м <sup>3</sup> каждого вещества	Более 5000 литров	1938700 тыс. м <sup>3</sup> /год

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным, согласно таблице 6:

Таблица 6 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)	Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Наименование		
административное здание	фильтрация	Для фильтрования воды, подаваемой из общественных водопроводных сетей, чаще всего используются фильтры с фильтрующим элементом, при этом процесс фильтрования может осуществляться либо на поверхности, либо в объеме фильтрующего материала. Исходя из этого, данные фильтры имеют различное конструктивное исполнение технологии
гаражи пожарных автомобилей	фильтрация	Для фильтрования воды, подаваемой из общественных водопроводных сетей, чаще всего используются фильтры с фильтрующим элементом, при этом процесс фильтрования может осуществляться либо на поверхности, либо в объеме фильтрующего материала. Исходя из этого, данные фильтры имеют различное конструктивное исполнение

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха:

В таблице 7 определен перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов:

Таблица 7 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
винилхлорид
формальдегид

Мероприятия, которые позволят снизить вредное воздействие автомобиля на природу:

- совершенствование нормативной базы, обеспечивающей экологическую безопасность транспорта;
- создание экологически безопасных конструкций и строительных материалов для транспортных объектов;
- разработка технологий для предотвращения загрязнения окружающей среды транспортными средствами;
- разработка алгоритмов, технических средств и методов контроля за окружающей средой на транспортном объекте и прилегающей территории;
- совершенствование системы государственного управления в области охраны окружающей среды.

Система очистки и фильтрации вентиляционных выбросов должна отвечать требованиям Санитарных норм и нормативов, а также инструкции по расчетам рассеивания вредных веществ в выхлопах предприятий.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Проектирование автоматической системы пожаротушения с высокой пеной начинается с определения объема заполнения пеной. Объем тушения равен произведению площади помещения на высоту заполнения этого помещения пеной. Высота заполнения пеной определяется на 1 метр выше существующей пожарной нагрузки. Следует отметить, что пространство, заполненное пеной, должно быть герметизировано.

Проект автоматической системы пожаротушения с высокой пеной на складах нефтепродуктов при упаковке готовой продукции, на складе сырья и на складе материалов. Объект был разделен на 5 направлений пропаривания, для каждого направления была установлена дренажная система с электрическим управлением, которая используется для запуска огнетушащих веществ после сигнала пожарной тревоги[33].

Расчет был проведен для одного из самых больших помещений, выполнена принципиальная схема установки (рисунок 9):

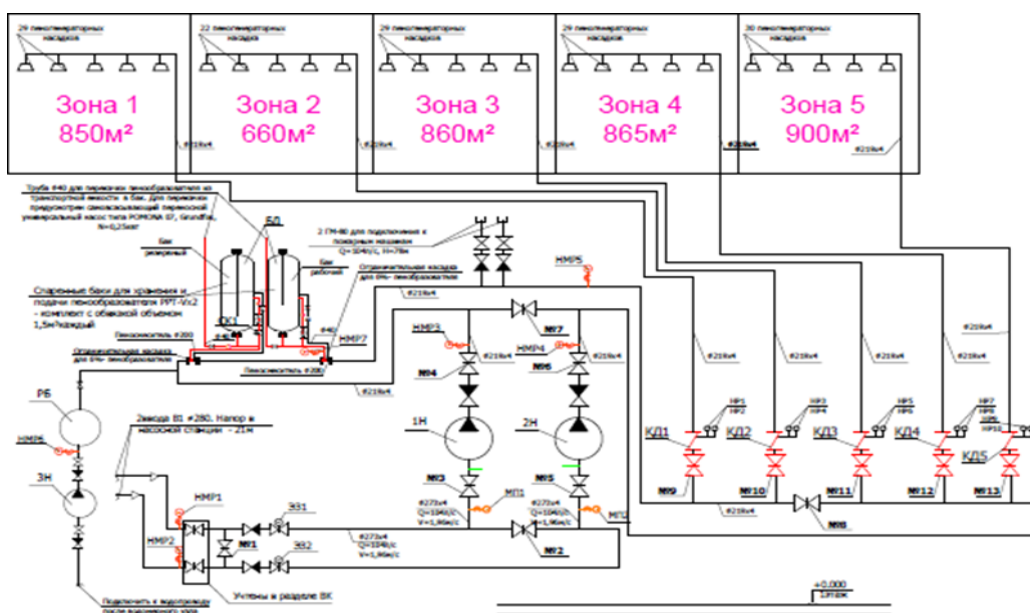


Рисунок 9 – Принципиальная схема установки

Рассмотрим план и аксонометрическую схему насосной станции (рисунок 10):

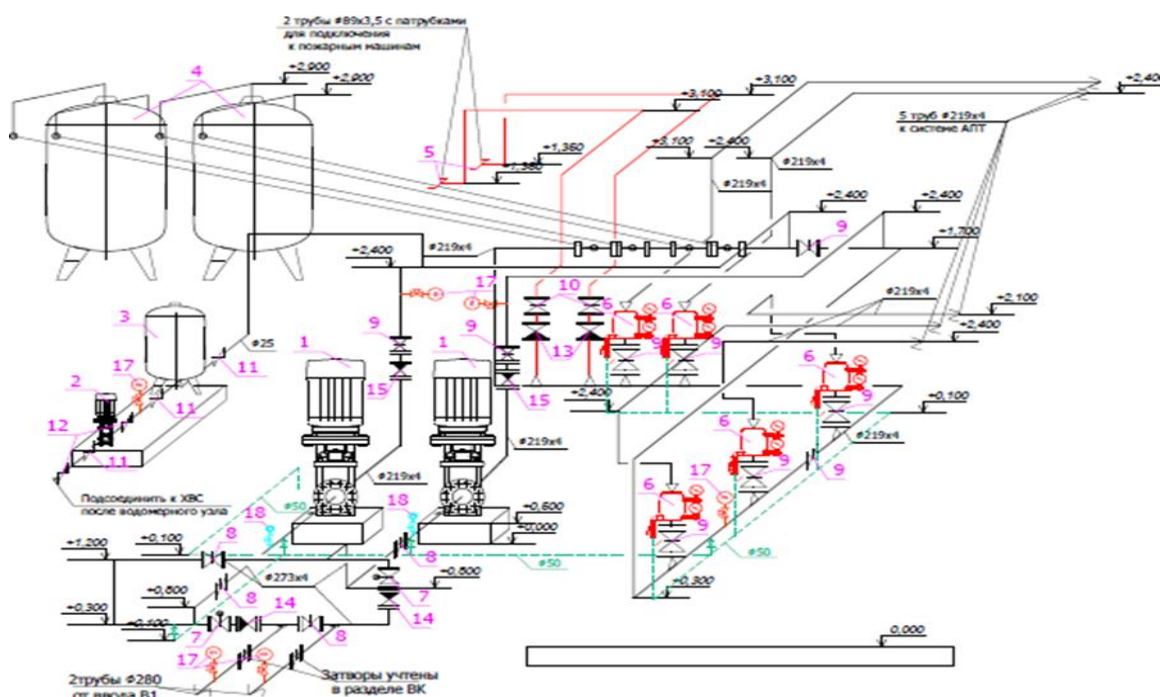


Рисунок 10 – Аксонометрическая схема установки

На данный момент система будет выглядеть следующим образом, как показано на рисунке 11:

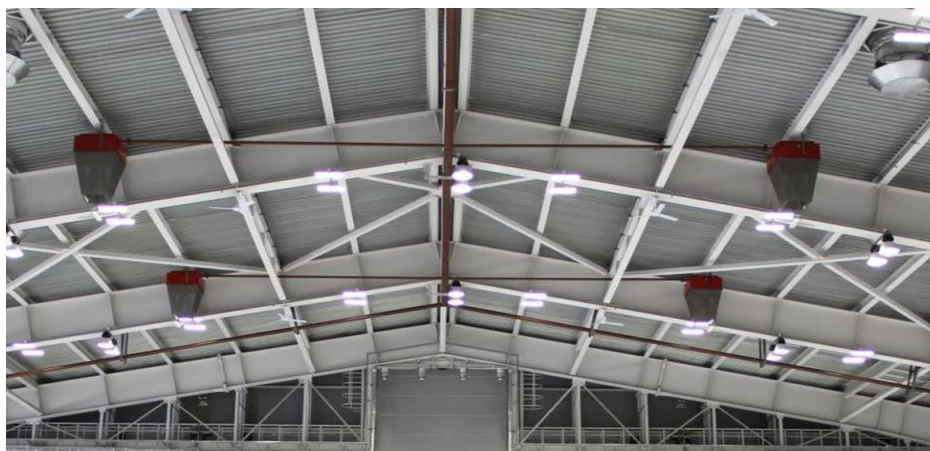


Рисунок 11 – Смонтированная система высокократной пены[32]



Пример работы системы пенного пожаротушения изображен на рисунке 12:



Рисунок 12 – Система пенного пожаротушения в действии

Для оценки уровня безопасности на объекте необходимо:

- разработать план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- осуществить расчет математического ожидания потерь при пожаре в организации.
- определить интегративную эффективность противопожарных мер.

В соответствии со статьей 214 ТК РФ полномочия по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Это также относится и к обеспечению пожарной безопасности в организации. В связи с этим представитель работодателя вправе передать необходимые полномочия своим представителям. При осуществлении этих полномочий необходимо руководствоваться нормативными документами, действующими в данном трудовом коллективе, а именно инструкциями по пожарной безопасности и правилами противопожарного режима. Руководители предприятий вправе издавать распоряжения по вопросам пожарной безопасности и вводить их в действие с учетом требований, установленных законодательством. Работа по обеспечению пожарной безопасности организуется в соответствии с годовым планом, утверждаемым руководителем предприятия.

Исходя из рекомендаций, составляют смету расходов на реализацию мероприятий. В нее входят затраты на покупку оборудования, материалы и комплектующие, а также расходы на работу специалистов по монтажу и установке.

Исходные данные для расчета эффективности противопожарных мероприятий приведены в таблице 8:

Таблица 8 – Исходные данные для расчета эффективности противопожарных мероприятий

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
площадь объекта	м2	F	32300	
стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м2	Ст	3000000	
стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	2 000 000	

Продолжение таблицы 8

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
вероятность возникновения пожара	1/м2 в год	J	0,021	
площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Fпож	4	
площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F'' пож	2800	
вероятность тушения пожара первичными средствами	–	p1	0,85	
вероятность тушения пожара привозными средствами	–	p2	0,75	
вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	–	p3	0,86	
коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	–	–		
коэффициент, учитывающий косвенные потери	–	к	2,8	
линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	0,35	
время свободного горения	мин	Всвг	11,7	
стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К	40000	84643,49
норма текущего ремонта	%	Нт.р.	20	20
норма амортизационных отчислений	%	На	-	20
заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	30000	30000
суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W		10
оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц	40000	40000
коэффициент транспортно–заготовительно–складских расходов	–	ктзср	-	20
норма дисконта		НД	-	0,101
период реализации мероприятия	лет	T	-	5

Расчет годовых материальных потерь от пожара при наличии первичных средств пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3), \quad (3)$$

где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;  
 $M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,021 \cdot 32300 \cdot 4 \cdot (1 + 2,8) = 8763, (4)$$

где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами,  $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (5)$$

где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами.

$$M(\Pi_2) = 0,021 \cdot (32300 + 28300 \cdot 0,52)176 \cdot (1 + 2,8) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,75 = 74287$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (6)$$

где  $F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м<sup>2</sup>.

$$M(\Pi_3) = 0,021 \cdot (32300 + 28300 \cdot 0,520 \cdot 2800 \cdot (1 + 2,8) \cdot (1 - 0,085 - (1 - 0,85)0,75)) = 393947$$

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_l \cdot B_{\text{свг}} \cdot r)^2, \quad (7)$$

где  $v_l$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{свг}}$  – время свободного горения, мин.

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения  $M(\Pi_2)$ :

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (8)$$

где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_4)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Произведем расчет математических ожиданий годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = 0,021 \cdot 32300 \cdot 4 \cdot 1(1 + 2,8) \cdot 0,85 = 8763$$

Произведем расчет математических ожиданий годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (9)$$

где  $F_{\text{пож}}^*$  – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м<sup>2</sup>;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

$$M(\Pi_2) = 0,021 \cdot 32300 \cdot 60 \cdot (1 + 2,8) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 19950$$

Произведем расчет математических ожиданий годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3], \quad (10)$$

$$p_2 M(\Pi_3) = 0,021 \cdot (32300 + 28300 \cdot 0,52) \cdot 176 \cdot (1 + 2,8) \cdot (1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86) \cdot 0,75 = 10400$$

Произведем расчет математических ожиданий годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \times \\ \times \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}, \quad (11)$$

$$M(\Pi_4) = 0,021 \cdot (32300 + 28300 \cdot 0,52) \cdot 2800 \cdot (1 + 2,8) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 \times \\ \times 0,75) = 55152$$

Из этого следует, что второй вариант защиты способствует материальным годовым потерям:

$$M(\Pi\Pi) = 8763 + 19950 + 55152) = 94265 \text{ руб./год}$$

Произведем расчет эксплуатационных расходов  $P$  на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C = 16928,7 + 83769283,7 = 8393857,4 \text{ руб.}, \quad (12)$$

где  $A$  – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год.

Текущие затраты:

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 16928,7 + 360000 + 8000000 = \\ = 8376928,7 \text{ руб.}, \quad (13)$$

где  $C_{\text{т.р.}}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$  – затраты на огнетушащее вещество.

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} = (40000 \cdot 20)/100 = 16928,7, \quad (14)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %.

Определим затраты на оплату труда работников:

$$C_{с.о.л.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 1 \cdot 30000 = 360000 \text{ руб.}, \quad (15)$$

где Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

Определим затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{о.в.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} = 10 \cdot 40000 \cdot 20 = 8\,000\,000, \quad (16)$$

где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

Ц – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$K_{т.з.с.р.}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

Определим затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} = (84643,49 \cdot 20)/100 = 16\,928,7, \quad (17)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %.

В таблице 9 составим смету затрат на реализацию мероприятий.



Таблица 9 – Смета затрат на мероприятие

Затраты	Сумма, руб.
Эксплуатационные расходы	8393857,4
Текущие затраты	8376928,7
Затраты на текущий ремонт	16928,7
Оплата труда	360000
Затраты на огнетушащее вещество	8000000
Затраты на амортизацию	16928,7
Итого	25164643,5

Произведем расчет чистого дисконтированного потока доходов по каждому году проекта и занесем данные в таблицу Денежные потоки.

$$I_t = ([M(\Pi1) - M(\Pi2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (18)$$

где t – год осуществления затрат;

НД– постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

M(Π1), M(Π2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t–м году, руб./год.

$$P1 = 8000 + 8376928,7 = 8384928,7,$$

$$P2 = 16928,7 + 8376928,7 = 8393857,4.$$

Определение интегрального экономического эффекта путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта:

$$И = \sum_{t=0}^T И_t, \quad (19)$$

где  $T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

$И_t$  – чистый дисконтированный поток доходов на  $t$ -году проекта.

Заполняется для каждого года реализации мероприятия по формуле 18 с учетом таблицы 8.

Интегральный экономический эффект определяется суммированием чистых потоков дохода за каждый год проекта. Расчеты представлены в таблице 10:

Таблица 10 – Денежные потоки

Год осуществления проекта $T$	$M(\Pi1) - M(\Pi2)$	$1/(1+H) D^t$	$P1 - P2$	$([M(\Pi1) - M(\Pi2)] - [(P2 - P1)]^* 1/(1+H) D^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	382732	0,9	8928,7	194999	44643,49	168959
2	382732	0,82	8928,7	194999	-	153940
3	382732	0,75	8928,7	194999	-	140799
4	382732	0,68	8928,7	194999	-	127658
5.	382732	0,62	8928,7	194999	-	116397

$И = 707753$  руб.

Эффективность затрат на реализацию мероприятий может быть определена с помощью показателя рентабельности предлагаемых мероприятий, % :

$$P = (\mathcal{E} / Z_p) \cdot 100, \quad (20)$$

где  $\mathcal{E}$  – экономический эффект от внедрения мероприятий, руб.;

$Z_p$  – затраты на реализацию мероприятий, руб.

Рассчитаем рентабельность предлагаемых мероприятий:

$$(707853/25164643,5) * 100 = 2,81 \%$$

Подсчитаем, срок окупаемости предложенных мероприятий:

$$B = Zp / \text{Э} \quad (21)$$

где B – время окупаемости затрат за счет вызванного ими прироста выручки, годы;

Zp – затраты на реализацию мероприятий, руб.;

Э – экономический эффект от внедрения мероприятий, руб.;

$$B = 25164643,5/707853 = 35,5 \text{ месяцев или же } 3 \text{ года.}$$

Вывод: Таким образом, данные расчета показали, что экономическая эффективность предложенных мероприятий положительна, т.е. мероприятия экономически обоснованы.

## Заключение

Управление рисками компании возможно в системном формате. С самого начала необходимо проанализировать риски, чтобы получить информацию о структурах и характеристиках объекта, который может подвергнуться риску в будущем.

Если анализ и оценка всех рисков, связанных с производственным процессом или товаром, выявили точное количество рисков и их характеристики, ущерб рассчитывается дополнительно. Все производственные операции, связанные с рисками, имеют конечный результат:

- отрицательный (потеря или повреждение).
- ноль (без изменений).
- положительный (прибыль или прибыль).

Для того чтобы грамотно управлять рисками предприятия, необходимо получить точную информацию об объекте, находящемся под угрозой исчезновения. Для оценки риска и принятия решений должна быть собрана информация об объекте или объекте.

Можно снизить риск на предприятии:

- полностью устранить угрозу или риск;
- заменены на менее опасные; с помощью технических средств контроля;
- административный контроль, предупреждающие знаки или звуковая сигнализация;
- средства индивидуальной защиты работников.

Риски должны быть снижены с устранением угрозы, и в крайних случаях следует уделять внимание индивидуальной защите. Рабочая одежда необходима там, где невозможно выполнять вредные для здоровья действия роботизированной техники[].

Автоматические системы пожаротушения, безусловно, сохраняют жизнь и здоровье людей, материальные ценности. Пренебрежение этими мерами защиты всегда приводит к материальному ущербу и, что еще страшнее, к человеческим жертвам.[ 11] В современной логистике в основном используются высокие стеллажи, которые часто расположены в местах, где нет централизованного водоснабжения. Пожаротушение высотных стеллажей с помощью воды требует большого запаса огня, который хранится в огромных резервуарах, строительство которых часто сравнимо со строительством складского здания. Учитывая эти факторы, можно сказать, что наиболее целесообразным и экономически эффективным решением является тушение пожара в складах с высоким штабелем с использованием пены с большим умножением, поскольку потребление воды в среднем снижается в 5 раз, а производительность насоса – в 2 раза, поскольку потребление воды намного меньше. Кроме того, вреда продуктам на складе не будет, расчетное время тушения составляет не более 10 минут, так как за это время пена заполняет расчетный объем, в то время как использование систем водоснабжения не позволяет так быстро локализовать и потушить пожар.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Адамян В. Л. Физико–химические основы развития и тушения пожаров : учеб. Пособие. Санкт–Петербург : Лань, 2022. 176 с.
2. Андреев Е. С. Моделирование дефектов при ультразвуковом контроле сварных соединений // Моделирование систем и процессов. 2020. № 1. С. 4–9. URL <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/37755/view> (дата обращения: 20.10.2022).
3. Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений: сб. науч. тр. / 2–й Всерос. конф. / Юго–Западный государственный ун–т; под ред. Е.Е. Анохина, 2020. 37с.
4. Ахтямов Р. Г. Обеспечение безопасности при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие. Санкт–Петербург: ПГУПС, 2019. 50 с.
5. Аэрозольные системы (установки) пожаротушения: классификация и применение [Электронный ресурс]: URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/aerazolnyie-sistemyi-ustanovki-rozharotusheniya/> (дата обращения: 01.05.2023).
6. Особенности организации внутренней среды современных противопожарных объектов: традиции и инновации в строительстве и архитектуре : сб. стат. / 77-й Всерос. науч.-тех. конф.; под ред. Ю.А. Бахарева. Самара: Самарский гос. тех. ун-т, 2020. 230 с.
7. Бобков С. А. Физико–химические основы тушения пожаров: учеб. пособие М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 32 с.
8. Булах А. Л., Салахов М. Н. Потенциал охраны труда на благо трудового потенциала // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2015. № 4 С. 44–50.
9. Вильдайс А. Д., Ксензова В. Е. Влияние охраны труда на эффективность использования трудового потенциала организаций // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13. С. 730–731.

10. Галаева С. С. Исследование процесса оценки состояния деревянных конструкций // Моделирование систем и процессов. 2019. № 4. С. 10–16.
11. Гроте Г. Аргументы в пользу повышения качества исследований в области трудовой жизни // Человеческие отношения. 2017. № 70 (2). С. 149 – 167.
12. Гурина, Е. В. Характеристика системы управления охраны труда на предприятии // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 25. С. 1082–1085.
13. Друкер П. Ф. Энциклопедия менеджмента: энциклопедия. Изд-во: Софийская набережная, 2014. 432 с.
14. Елин А. М. Актуальные проблемы охраны труда: анализ и практические решения // Социально–трудовые исследования. 2019. № 4(37). С. 81–91.
15. Задачи и структура складского хозяйства [Электронный ресурс] : URL: <http://libraryno.ru/4-5-5-organizaciya-skladskogo-hozyaystva-ekon-org-proizv/> (дата обращения: 26.10.2022).
16. Зарипова Н. Ш. Оценка уровня комфортности условий труда: новый подход // Russian Economic Bulletin. 2021. Т. 4. № 1. С. 173–181.
17. Ивакина Е. Г., Тихненко В. Г. Организационные и правовые основы охраны труда: учеб. Пособие. М. : ООО «Мегаполис», 2021. 68 с.
18. Игнатюк А. С. Процесс тепловизионного обследования ограждающих конструкций здания // Моделирование систем и процессов. 2019. Т. 12. № 4. С. 66–72.
19. Охрана труда: причины производственного травматизма : сб. науч. тр. / Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ; под ред. О.А. Калачева. «ТрансПромЭк». 2019. С. 57–62.

20. Копейкин Р. В. Служба охраны труда на предприятии // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: Сборник статей III международной студенческой конференции, Воронеж, 19.03.2021. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2021. С. 153–155.
21. Корольченко А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Асс. «Пожнаука», 2004. Ч.1. 713 с.
22. Классификация складских комплексов [Электронный ресурс] URL: [http://agentrf.ru/klassifikaziya\\_nedvigimosti/warehouses/](http://agentrf.ru/klassifikaziya_nedvigimosti/warehouses/) (дата обращения: 26.10.2022).
23. Концепция безопасности складского комплекса [Электронный ресурс] URL: <http://www.s-director.ru/docs/view/58.html> (дата обращения: 26.10.2022).
24. Кузнецова М. Н. Регулирование системы управления предприятием посредством предупреждения профессиональных заболеваний работников // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2019. № 7–1. С. 18–21.
25. Лукьянченко Н. Д. Влияние охраны труда на эффективность использования рудового потенциала предприятия // Экономика строительства и городского хозяйства. 2021. Т. 17. № 3. С. 123–130.
26. Николенко С.Д. Моделирование процесса износа кирпичных зданий // Моделирование систем и процессов. 2021. Т. 14. № 1. С. 44–50.
27. НПБ 87–2000 «Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний». Утверждены и введены в действие приказом ГУГПС, МВД России от 28.04.2001 № 27.



28. О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28.04.2008 № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов», «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления»: постановление Правительства Российской Федерации от 17.12.2012 № 1317 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 52. Ст. 7490.

29. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года: Указ Президента Рос. Федерации от 1 янв. 2018. № 2. // Консультант плюс справочно-правовая система.

30. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 06.10.2003 № 131-ФЗ: принят Государственной. Думой 10.09.2003; одобрен Советом Федерации 24.09.2003 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2003. № 40. Ст. 3822.

31. Обласова О. Н., Дубровина О. Б. Системы автоматического пожаротушения высокократной пеной гравитационных складов // Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур Safety2020 : Сборник статей VI Международной конференции, Екатеринбург, 05–06 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2021. С. 328–337.

32. ООО «НТО Пламя»: Генератор эжекционный высокократной пены «Прибой–200». ЭГВП–200. ТУ 4854–020–11776979–04. Руководство по эксплуатации (совмещенное с паспортом). ЭГВП–200.00 РЭ/ Моск.обл., г. Реутов, 2013 г. 17 с.

33. ООО «НТО Пламя» Автоматические установки пожаротушения высокократной пеной «Прибой». Правила и методика проектирования. «Прибой ПМП» – Моск.обл., г. Реутов, 2012. с. 15.

34. Пантелеев А. И. Процесс обследования несущих конструкций технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 13. № 1. С. 61–68.
35. Пашин Н. П. Качество и эффективность охраны труда – основа надежности трудовых ресурсов России // Тренды международного симпозиума «Надежность и качество» 2018. № 2. С. 130–134.
36. Переверзев И. Г., Финоченко В. А., Финоченко Т. А. Специальная оценка условий труда: метод. пособие для членов комиссий предприятий по проведению специальной оценки условий труда. Ростов-на-Дону: РГУПС, 2016. с. 83.
37. Пожарная безопасность складов. [Электронный ресурс] : URL: <http://www.granit-salamandra.ru/information/publications/pozharnaja-bezopasnost-skladov/> (дата обращения: 26.10.2022).
38. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (ред. от 24.10.2022) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» // Консультант плюс: справочно-правовая система.
39. Приказ МЧС России от 26.12.2013 N 837 (ред. от 09.03.2017) «Об утверждении свода правил «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» (вместе с «СП 155.13130.2014. Свод правил...») // Консультант плюс: справочно-правовая система.
40. Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 N 182 (ред. от 09.12.2010) «Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (вместе с «СП 12.13130.2009») // Консультант плюс: справочно-правовая система.
41. Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда 2017 №09. 28 с.
42. Сазонова С. А. Моделирование технологических приемов по улучшению условий труда на строительном объекте // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 13. № 4. С. 71–83.

43. Сазонова С. А. Анализ средств индивидуальной защиты и разработка мероприятий для улучшения условий труда на складе // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 13. № 4. С. 64–71.

44. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 N 175) (ред. от 01.06.2011, с изм. От 31.08.2020) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

45. Старцев В. Н. Анализ прочности монолитного перекрытия здания и контроль проектной документации // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 13. № 2. С. 57–63.

46. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 22.06.2008 №123–ФЗ (в ред. от 14.07.2022) URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 01.05.2023).

47. Техническое обслуживание и ремонт пожарных автомобилей: виды, порядок, сроки проведения [Электронный ресурс] : URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/tehicheskoe-obsluzhivanie-pozharnyh-avtomobiley/> (дата обращения: 26.10.2022).

48. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12 1994 № [Электронный ресурс] : 69–ФЗ (последняя редакция) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

49. ФГБУ «9 отряд ФПС ГПС по Ямало–Ненецкому автономному округу» г. Ноябрьск. [Электронный ресурс] URL: <https://89.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/podrazdeleniya-gu-mchs-rossii-po-yanao-dogovornye/fgbu-9-otryad-fps-po-yamalo-neneckomu-avtonomnomu-okrugu/> (дата обращения: 26.10.2022).

50. Эксплуатация всасывающих и напорно-всасывающих пожарных рукавов // Сайт Fireman.club [Электронный ресурс] URL: <https://fireman.club/conspects/tema-ekspluaciya-vsasyvayushhix-i-naporno-vsasyvayushhix-pozharnyx-rukavov/> (дата обращения: 26.10.2022).