

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 методов и средств обеспечения пожарной безопасности  
на  
ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

Студент

С.А. Макушов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

ст. преподаватель И.В. Резникова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

56 с., 9 р., 18 рис., 10 табл., 20 источников.

Целью настоящего исследования является разработка методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

В работе определены особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»; рассмотрена схема противопожарной защиты объекта; проведен статистический анализ пожаров на объекте; осуществлен анализ существующих методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»; предложены изменения, направленные на повышение пожарной безопасности; разработана регламентированная процедура по охране труда; идентифицированы экологические аспекты организации; рассмотрены чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»; оценена эффективность мероприятий по повышению пожарной безопасности.

В бакалаврской работе предлагается к применению Трубное противопожарное уплотнение.

Технический результат заключается в повышении надежности и эффективности работы уплотнения за счет применения качественно новой технологии противодействия пожару, основанной на использовании нового огнезащитного устройства, обладающего высокими противопожарными характеристиками.

## Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
Введение.....	5
1 Особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».....	7
2 Схема противопожарной защиты объекта.....	10
3 Статистический анализ пожаров на объекте.....	15
4 Анализ существующих методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».....	21
5 Предлагаемые изменения.....	29
6 Разработка регламентированной процедуры по охране труда.....	41
7 Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду. Оборудование производственных помещений.....	44
8 Чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».....	46
9 Оценка эффективности мероприятий по повышению пожарной безопасности.....	49
Заключение.....	53
Список используемых источников.....	54

## **Обозначения и сокращения**

ЛПДС – линейная производственно-диспетчерская станция.

КРУ – Куйбышевское районное управление.

АО – акционерное общество.

ОПО – опасный производственный объект.

МНПП – магистральный нефтепродуктопровод.

ЗС ГО – защитное сооружение гражданской обороны.

СППТ – система подпольного пожаротушения.

ТБ – техносферная безопасность.

ПБ – промышленная безопасность.

ОТ – охрана труда.

ЭБ – экологическая безопасность.

## Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования состоит в том, что вопросы организации промышленной безопасности, в настоящее время все больше основаны на применении риск-ориентированного подхода в сфере охраны труда. Законодательством предложены приоритетные направления в вопросах охраны труда – это профилактическая работа. Предупреждающие способы в сфере безопасной организации производственной деятельности стали за последние годы наиболее перспективными и востребованными в мировой практике. Работодателям следует внедрять на производстве комплексные методы, обеспечивающие не только установление опасностей – профессиональных, производственных рисков - в работе сотрудников, но и обеспечивать их снижение и полную ликвидацию.

Как никогда за последние годы из-за возрастания техногенной опасности в современной производственной деятельности человека приобретает значимую роль противопожарная безопасность. В связи с чем должна эффективно действовать система госконтроля и надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Имеется ряд вопросов, например, рациональное использование кадрового состава, материальными ресурсами, привлечение инвестиций и др., решение которых позволит увеличить эффективность по вопросам взаимоотношений субъектов в системе безопасности.

Целью настоящего исследования является разработка методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- определить особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»;

- рассмотреть схему противопожарной защиты объекта;
- провести статистический анализ пожаров на объекте;
- осуществить анализ существующих методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»;
- предложить изменения, направленные на повышение пожарной безопасности;
- разработать регламентированную процедуру по охране труда;
- идентифицировать экологические аспекты организации;
- рассмотреть чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»;
- оценить эффективность мероприятий по повышению пожарной безопасности.

Объект настоящего исследования - ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

Предмет исследования – процесс обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте.

## **1 Особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»**

В состав технологического блока производственной площадки ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» входят следующие объекты:

- «магистральные насосные;
- площадки фильтров-грязеуловителей;
- площадки управления задвижками;
- площадки регуляторов давления;
- площадка сбора и откачки утечек нефтепродукта (емкости сбора утечек и дренажа нефтепродукта с насосами откачки);
- площадки камер приема/пуска СОД;
- технологические трубопроводы с электрозадвижками, обратными клапанами и др. оборудованием» [14].

На территории площадки ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» предусмотрены следующие вспомогательные сооружения:

- «операторная;
- административно-бытовые корпуса;
- склады, гаражи, мастерские;
- котельная;
- площадка хранения аварийного запаса;
- насосная пожаротушения;
- пожарное депо;
- противопожарные водоемы;
- помещение эл. подстанции;
- ЗС ГО;
- инженерные коммуникации – линии электроснабжения, связи, телемеханики и сигнализации, трубопроводы водоснабжения, канализации и теплоснабжения» [14].

К основным технологическим процессам, осуществляемым на ОПО, относятся:

- «прием нефтепродуктов из МНПП, повышение давления и возврат нефтепродуктов в МНПП для дальнейшей транспортировки;
- перекачка нефтепродуктов в направлении ЛПДС «Пенза»;
- прием/пуск СОД» [14].

Основной схемой технологического процесса перекачки нефтепродукта является перекачка «из насоса в насос».

«Нефтепродукт по МНПП поступает на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» через стационарную задвижку №1, расположенную в узле приема СОД. Далее нефтепродукт по трубопроводу диаметром 530 мм поступает через задвижку №2 на фильтры-грязеуловители Ф1, Ф2 (задвижки №№ 11, 12, 13, 14), где очищается от механических примесей, парафино-смолистых отложений и посторонних предметов. После фильтров-грязеуловителей нефтепродукт через задвижку №30 поступает на всос магистральных насосов Н-1÷Н-4 (задвижки №№45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52), соединенные последовательно, с характером работы «из насоса в насос». В зависимости от заданного режима работы нефтепродукт может проходить через один, два или три насосных агрегата (один насосный агрегат постоянно находится в резерве)» [14].

«От магистральных насосов нефтепродукт через задвижку №31 поступает на узел регуляторов давления КР1, КР2 (задвижки №№ 167, 168, 169, 170) для поддержания заданных величин давления. После узла регуляторов давления, нефтепродукт с давлением 5,4 МПа через стационарные задвижки №№3, 4 поступает в МНПП» [14].

Сеть технологических трубопроводов предусматривает выполнение следующих операций:

- «прием нефтепродуктов, поступающих на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»;
- перекачку нефтепродуктов в МНПП;



– закрытый сбор и откачку утечек» [14].

Действующая система обеспечения промышленной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» включает:

- «проектирование, строительство, эксплуатация, расширение, реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта;
- изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;
- проведение экспертизы промышленной безопасности;
- подготовка и переподготовка работников опасного производственного объекта в не образовательных учреждениях» [1, с. 125].

Итак, в первом разделе определены особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба». Основной схемой технологического процесса перекачки нефтепродукта является перекачка «из насоса в насос».

## 2 Схема противопожарной защиты объекта

В ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» противопожарный режим подразумевает такой порядок осуществления деятельности, при котором систематически реализуются конкретные меры, направленные на предотвращение возможных возгораний.

В рамках противопожарного режима руководитель ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» и другие ответственные лица должны обеспечивать следующие требования:

- «соблюдение базовых правил, способствующих предотвращению возгораний. Это касается и надлежащей организации процессов производства (речь идет о недопущении пожаров при выполнении сотрудниками трудовых операций).
- своевременное проведение инструктирования и обучения для сотрудников компании.
- обеспечение безопасного использования факторов производства – оборудования, материалов, технологий, – способных оказаться источниками огня (пожароопасных факторов).
- поддержание средств тушения огня в исправном состоянии. При этом важно обеспечить их доступность. Для учета огнетушителей применяются специальные журналы учета.
- применение санкций за нарушение (несоблюдение) инструкций и правил, регламентирующих противопожарную защиту в компании. Повышенная ответственность возлагается в данном контексте на лиц, обязанных обеспечивать на предприятии (в подразделениях) охрану труда сотрудников и пожарную безопасность персонала» [6].

Таким образом, противопожарный режим в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» предполагает установление и соблюдение на предприятиях правил, обеспечивающих профилактику возгораний и предотвращение пожаров.

Регламент ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» в целях введения и поддержания противопожарного режима, охватывает следующие ключевые направления:

- «график (расписание) проверок противопожарного состояния всех объектов предприятия, подлежащих регулярному контролю на предмет обеспечения пожарной безопасности. Назначается дата и время каждой такой проверки, осуществляемой уполномоченным представителем предприятия. По итогам внутренних проверок могут выявляться недостатки или нарушения, которые должны устраняться в назначенные сроки;
- назначение субъектов, отвечающих за противопожарную защиту на разных уровнях компании;
- противопожарное обучение (инструктирование), которое проводится при наличии конкретных оснований для определенных сотрудников компании. Данные инструктажи и обучающие курсы могут организовываться на базе самой организации. Возможно привлечение представителей сторонних обучающих организаций;
- установление в организации режима повышенной осторожности по соответствующим основаниям. Это могут быть угрозы аварий, терактов, катастроф, иных чрезвычайных происшествий;
- назначение субъектов, отвечающих за поддержание первичных средств тушения огня в надлежащем состоянии. Уполномоченные лица следят за работоспособностью огнетушителей, датчиков, сигнализаций и прочих подобных устройств (приспособлений);
- регламентирование действий (мер), осуществляемых при пожаре и возгораниях. Речь идет о действиях ответственных субъектов и прочих сотрудников компании. Особое внимание уделяется мерам по оповещению, эвакуации и тушению;
- оснащение всех помещений организации специальными знаками, используемыми для противопожарного информирования;

- программы инструктирования, журналы регистрации проведения противопожарных мер (инструктажей) в компании;
- прочие направления, относящиеся к противопожарному режиму» [6].

Итак, все меры по обеспечению противопожарного режима в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» являются обязательными в рамках конкретного предприятия, они регламентируются приказом или иным распорядительным актом руководства этого предприятия.

Промышленные предприятия всегда считаются опасными объектами, поскольку для обеспечения пожарной безопасности простой установкой огнетушителя никак не обойтись. В рамках комплексной защиты всех и каждого звена производства представлено много многоуровневых средств, как и систем пожаротушения, применяемых на предприятии. Инфраструктура каждого промышленного предприятия заполнена многими пожаробезопасными элементами. При этом последние заданы еще на этапе разработки проекта объекта.

В силу жестких нормативов, существующих в сфере пожарной безопасности, проект промышленной стройплощадки предусматривает в обязательном порядке схематическую схему противопожарных мер. Уже перед самым запуском строительства объект разбивают на зоны с учетом уровня пожарной и взрывоопасности всех и каждого технологического процесса, сооружений.

Производственные площадки имеют в своей структуре специальные выезды для удобного подъезда пожарной техники при возгорании. Также на территории самого предприятия должно иметься минимум 2 въезда, с площадками, на которых можно разместить пожарную машину.

Все на предприятии помещения должны быть заполнены разными перегородками, как и разрывами – пожаробезопасными дверьми и стенами, как и различными перекрытиями.

На многих предприятиях есть устаревшие, доживающие свой век, противопожарные, малоэффективные средства – пожарные гидранты и

огнетушители, а также ящики с песком, как и индивидуальные средства защиты. Но на современном предприятии, по всему его периметру должна быть установлена противопожарная сигнализация, которая моментально среагирует на возгорание, подаст сигнал.

Для современного безопасного производства важна и развернутая сеть водопроводных систем. Это насосные станции и запасные с водой резервуары, как и водозаборные сооружения. Все они необходимы, чтоб наполнить водой автоматические системы, предназначенные для тушения пожара, установленные в противопожарных на предприятии специальных зонах.

Типы систем пожаротушения:

- «водяные;
- порошковые;
- пенные;
- газовые;
- аэрозольные» [16].

Каждая установка работает на предприятии по принципу распыления воды или иного огнетушащего вещества, которое подается в систему под давлением. В пределах организованной противопожарной зоны – на предприятии организуют разводку труб, которые имеют специальные в своей конструкции отверстия. Если срабатывают противопожарные датчики – в область возгорания пожара будет подаваться гаситель, перекрывающий кислород. Таким образом, возгорание будет прекращено [17].

В рамках защиты от возгорания в каждой спецтехнике имеются огнетушители, плюс ко всему, широко применимы и автоматические системы пожаротушения, которые контролируют все основные узлы машин.

Программно-аппаратные комплексы в своей системе предусматривают как системы обнаружения, так и модули пожаротушения, усиленные системами дистанционного управления. Если имеет место критический скачок уровня температуры – термочувствительные в системе датчики будут

моментально реагировать в той или иной части грузовика. При срабатывании системы гасящий состав под определенным уровнем давления подается в область возгорания, предупреждая/ликвидируя возгорание.

Итак, представленные противопожарные меры во втором разделе исследования безопасности не всегда будут выступать залогом полной защиты того или иного промышленного объекта от возгорания, распространения пламени. Вся суть проблемы состоит в том, что многие месторождения расположены в достаточно удаленных районах. При возгорании, особенно крупном, без пожарников никак не обойтись, но вот добраться в такие районы оперативно – бывает сложно. В силу этого, предприятия сами формируют собственные пожарные бригады и посты, уже на самом объекте. Они практически ничем не отличимые от пожарной части. Такие посты имеют весь комплекс специальной пожарной техники, как и штат обученного персонала.

### 3 Статистический анализ пожаров на объекте

Значительное число пожарных ситуаций (около 33%) возникают на предприятиях на складах либо на производственной площади. Такой факт вызывает удивление, поскольку предприятия, компании имеют в своей структуре отделы (подразделение), обеспечивающие профилактические мероприятия для пожарной безопасности, обучают персонал правилам ПБ, участвуют в процессе внедрения безопасных технологических процессов.

Статистика по видам полученных травм на пожарах на производстве за период 2014-2020 гг. представлена на рисунке 1. На рисунке отражена общая статистика страховых случаев, случаев с легким и тяжелым исходом, а также случаев со смертельным исходом.

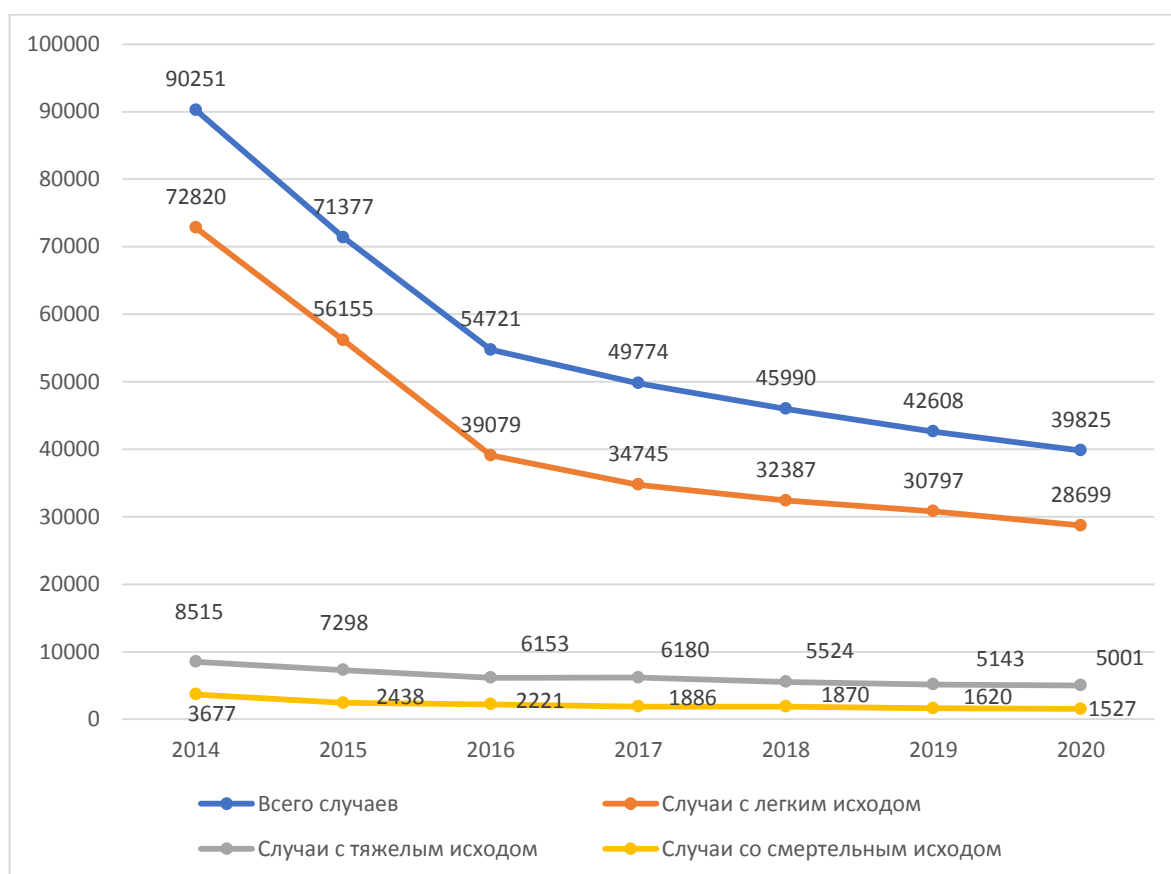


Рисунок 1 – Статистика по видам полученных травм на пожарах на производстве за период 2014-2020 гг.

Статистика в 2020 году по числу погибших при пожарах на производстве представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Статистика в 2020 году по числу погибших при пожарах на производстве

Отрасль в статистике	Численность погибших из расчета на 1000 человек персонала
«Деятельность водного транспорта» [15].	11,2
«Строительство, в том числе автомобильных дорог» [15].	8,9
«Производство особых видов машин и оборудования» [15].	9,8
«Химическая промышленность, включая производство резины и пластмассы» [15].	10,7
«Добыча металлических руд» [15].	7,1

Из таблицы 1 видно, что рассматриваемая нефтегазовая отрасль находится на втором месте по числу погибших на производстве.

Рассмотрим статистику происшествий на пожарах по отрасли на рисунке 2.

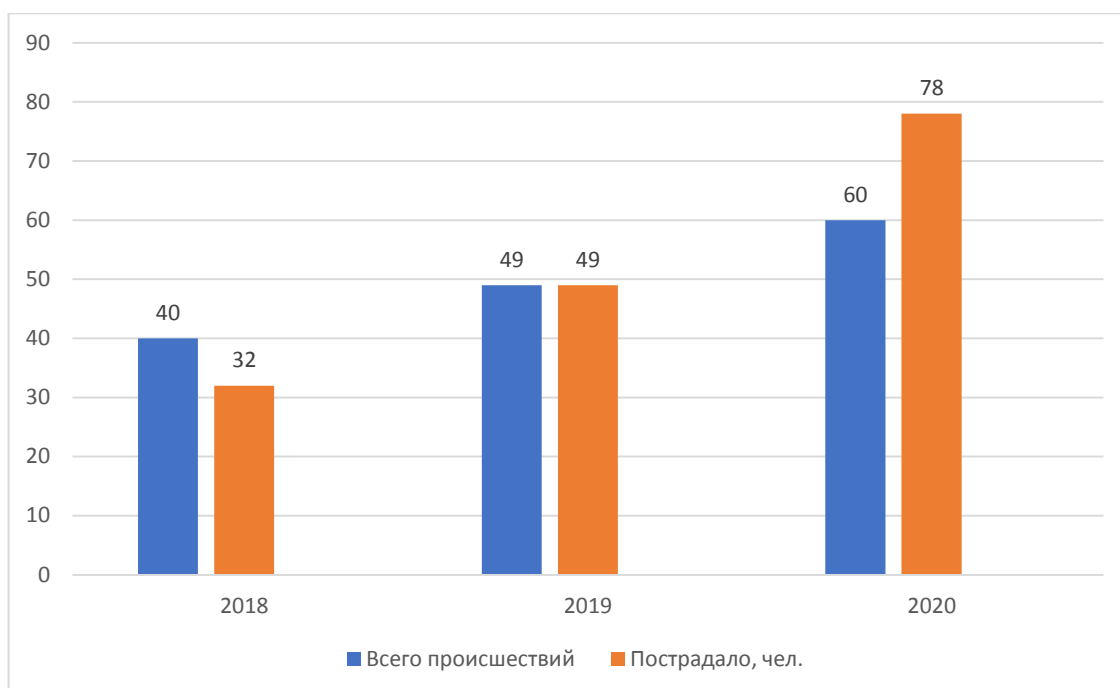


Рисунок 2 - Статистика происшествий на пожарах по отрасли



Суммируя показатели смертности и полученных травм в этих пяти отраслях производства в России, получаем значительно больше двух третей всего числа зарегистрированных случаев. Такое положение дел сложилось из-за имеющихся условий труда для работников в этих отраслях. Общее число работников, занятых на производстве с условиями труда, угрожающими здоровью и жизни к концу 2020 года, составляло более 38%, причем имеются такие области деятельности, где этот параметр достигает 50% и более от общего числа сотрудников.

Проведем анализ ряда часто встречаемых факторов, провоцирующих возгорание на производственно-технологической территории.

Наиболее часто встречаемой причиной воспламенения является пресловутый человеческий фактор: халатное отношение к своим обязанностям, неисполнение требований для безопасной работы с использованием огня [19]. Все это создает угрозу наступления опасных ситуаций с масштабными последствиями и материальными потерями, поскольку предприятие обладает дорогостоящим технологическим оборудованием, значительными запасами сырья, материальными ценностями.

Также причинами возникновения пожаров на производстве являются слабые знания у персонала по ТБ, ПБ, плохо организованный надзор со стороны администрации предприятия, не выполнение требований трудовой дисциплины работниками.

К возникновению пожара достаточно часто приводят:

- «работы с применением огня на захламленных участках;
- проверки наличия тяги в системе при помощи факела из горящей бумаги;
- прогрев грунта костром, невзирая на подземные трубопроводы, электрические кабели;
- использование паяльных ламп в холодное время года для оттаивания льда, отогрева замков на технологических емкостях с

горючими жидкостями, участков замерзших инженерных коммуникаций;

- курение и бросание окурков в местах, не предназначенных для этого» [4, с. 64].

Вероятными источниками возгорания на производственном объекте часто бывает использование не нормативных режимов работ оборудования, изношенное или неисправное оборудование, элементы механизмов или технологических систем.

Чтобы не допустить подобные ситуации необходимо постоянное контролирование всего парка имеющегося оборудования, плановое проведение технических осмотров и ремонтов.

Использование не нормативного режима работы для оборудования или его неисправность грозят персоналу поражением электротоком, при нарушении герметичности отдельных частей повышается риск отравления из-за токсичных соединений, используемых в технологии производства.

Зачастую в подобных ситуациях встречаются случаи проведения быстрого ремонта оборудования с целью недопущения выхода их технологического процесса, причем сложно при таких работах не нарушить правила ТБ.

Воспламенение возможно от следующих причин:

- «увеличение нагрузки на электрическую линию, не рассчитанную на это;
- некачественная изоляция кабелей, их соединение с нарушениями, изношенность проводки;
- повреждение системы терморегуляции, перегрев оборудования, складирование легковозгораемого сырья или продукции возле греющегося механизма;
- эксплуатация техники с повышенным выделением тепла без предпоточного металлста, негорючей подставки;
- установка «жучков» вместо штатного предохранителя;

- оставление функционирующего оборудования без присмотра» [12, с. 21].

К отступлениям от правил пожарной безопасности можно отнести небрежную работу с использованием открытого огня, задействовать в работе оборудование, имеющее какие-либо повреждения, отступление от требуемой технологии или работа механизмов не в нормативных режимах [20].

В планирование работ руководством производства, организации должны предусматриваться мероприятия по обучению персонала мерам ПБ, внедрение в технологические цепочки производства современного оборудования, проводить оснащение системами автоматического гашения огня, выбирая их по требованиям класса пожароопасности производства, создание планов эвакуации и первоочередных мер по ликвидации огня.

Рассмотрим статистические данные по воспламенениям, произошедшим в 2020 году:

Таблица 2 - Статистика возгораний на промышленных предприятиях за 2020 год

Назначение объекта	Количество	Доля в общем числе, %
Производственное здание	2795	2,11
Склады	1336	1,08
Жилые строения	97049	70,18
Общественные учреждения	5613	3,86
Сельскохозяйственные предприятия	574	0,44
Транспорт	19299	13,23
Помещения на стадии строительства	812	0,54
Открытые производственные территории	12099	8,55

Статистические данные показали: около 13% воспламенений из всех зарегистрированных приходится на случаи, когда проводятся работы без остановки технологического процесса (без учета происшествий с возгораниями на транспорте) [4].

Для предотвращения возгораний, и для быстрейшего их гашения в комплексе мероприятий по ПБ должны содержаться:

- «подготовку, внедрение методов контроля за соблюдением правил пожарной безопасности, создание собственной службы;
- постоянный контроль, поддержание работоспособности и совершенствование средств пожаротушения;
- регулярное обследование предприятий на предмет соблюдения нормативных требований;
- инструктаж, обучение работников компании правилам противопожарной безопасности» [13, с. 127].

Случаев пожаров и возгораний на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» зафиксировано не было.

Итак, рассмотренная в третьем разделе практически половина всех пожарных ситуаций на производстве происходит от пренебрежительного, халатного обращения сотрудников с огнем. Именно данный фактор требует от персонала более серьезного отношения в процессе обучения правилам ПБ, также необходимы спланированные надзорные действия за выполнением установленных требований, а их нарушения должны повлечь штрафные (или другие) санкции – все указанные меры позволяют снизить риски пожарной опасности и минимизировать их последствия.

#### **4 Анализ существующих методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»**

ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» оборудована автоматической установкой пенного пожаротушения, которая включает в себя «пожарные насосы (2 шт. производительностью 450 м<sup>3</sup>/час), резервуары в готовым запасом пены средней кратности, резервуары с запасом пенообразователя, трубопроводы к местам возможного возникновения пожара от напорного узла» [14], представленного на рисунке 3.



Рисунок 3 – Напорный узел СППТ ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

На ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» предусмотрен «кольцевой противопожарный водопровод с вмонтированными в него 85 пожарными гидрантами. Также на станции есть два противопожарных

водоема вместимостью 650 и 750 м<sup>3</sup> соответственно» [14]. На рисунке 4 представлен узел подключения водяного охлаждения ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».



Рисунок 4 – Узел подключения водяного охлаждения ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

Табель пожарного расчета представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Табель пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия пожарного расчета номера при пожаре
1	2	3
№1	Бригадир	Останавливает работу, выводит персонал из опасной зоны, руководит действиями ДПД, осуществляет руководство тушением пожара и принимает меры по эвакуации людей и имущества до прибытия подразделений пожарной охраны.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
№2	Дежурный по СПТ	Сообщает диспетчеру ПЧ о загорании, контролирует работу систем пожаротушения, встречает расчет ПЧ.
№3	Слесарь	Подводит пожарные рукава к месту загорания, открывает пенные пожарные краны (при необходимости).
№4	Слесарь	При необходимости обеспечивает подачу подъемного крана к месту загорания и руководит его работой.

Дислокация аварийно-спасательных служб ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» представлена на рисунке 5.

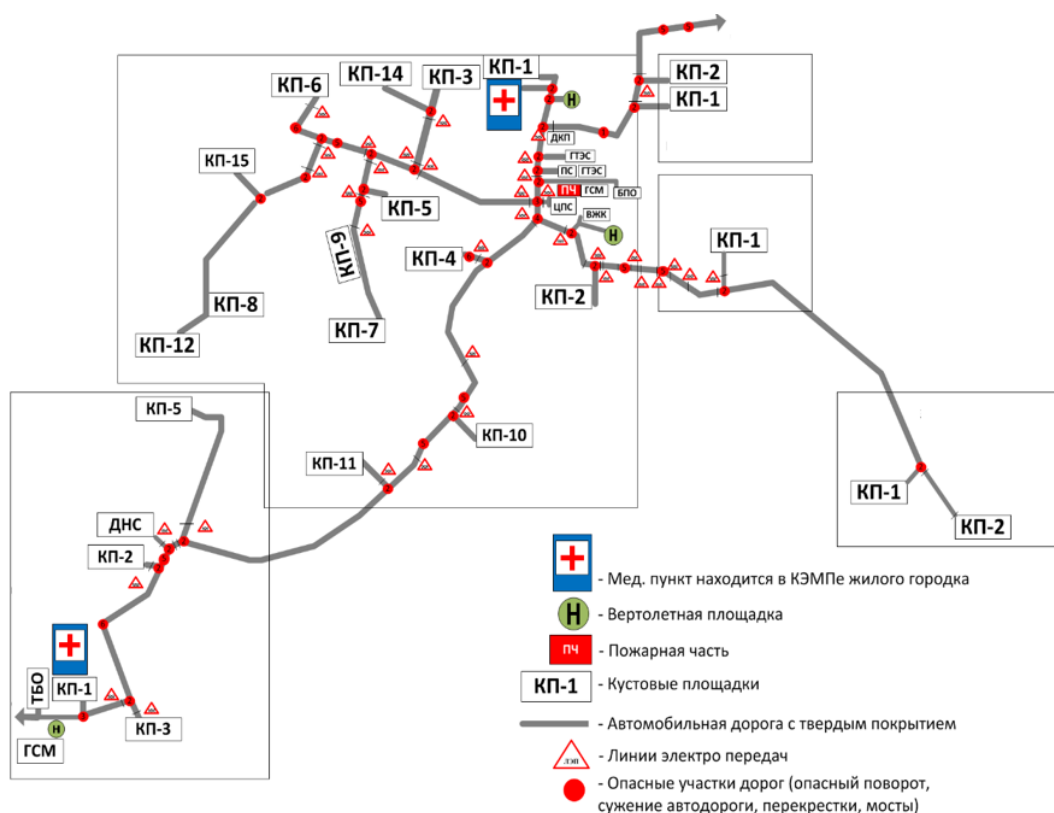


Рисунок 5 – Дислокация аварийно-спасательных служб объекта ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

Для противопожарной защиты ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» предусмотрены:

- система автоматической пожарной сигнализации;
- стационарная установка пенного тушения пожара, обеспечивающая автоматическое локальное тушение компрессоров;
- модульное автоматическое газовое пожаротушение в помещениях операторной и аппаратной;
- система порошкового пожаротушения в открытой сырьевой насосной;
- водяное охлаждение технологических аппаратов и оборудования на аппаратном дворе, при помощи стационарных лафетных стволов;
- полустационарная система газового (азотного) пожаротушения на открытой технологической установке;
- внутреннее противопожарное водоснабжение;
- наружное противопожарное водоснабжение.

Система автоматической пожарной сигнализации обеспечивает защиту помещений операторной, компрессорной, сырьевой насосной установки автоматическими пожарными извещателями, а также передает сообщение о возникновении пожара при помощи ручных пожарных извещателей.

Ручные пожарные извещатели в количестве 14 шт. установлены снаружи зданий и внутри операторной комплекса. Сигнал от извещателей выведен на пункт связи пожарной части.

В помещениях операторной установлены дымовые автоматические пожарные извещатели ИП 212-41М в количестве 28 шт., которые расположены за подвесным потолком, на подвесном потолке и в кабельных каналах. Сигнал от извещателей выведен на пункт связи пожарной части.

В насосной, так же установлены извещатели пламени ИП 332-1/1 (2 шт.), во взрывозащищенном исполнении. Сигнал от извещателей выведен на пункт связи пожарной части.

В помещении компрессорной оборудована установка пенного пожаротушения, обеспечивающая автоматическое локальное тушение компрессоров ПК-1, ПК-2. Установка пенного тушения пожара, включает в



себя насосную станцию, два резервуара запаса раствора пенообразователя, растворопроводы и пеногенераторы (ГПС-600 – 4 шт.).

Водяное охлаждение технологических аппаратов и оборудования на технологическом дворе осуществляется при помощи комбинированных стационарных лафетных стволов ЛС-С20У с водяным экраном ( $P_y = 0,4$  Мпа,  $Q = 20$  л/с, днасадка = 28 мм). Три лафетных ствола установлены на вышках высотой 4,8 м, один - на вышке высотой 2,4 м. Возможно подключение передвижной пожарной техники к лафетной вышке с помощью выведенного патрубка на высоте +1,2 м, оборудованным одной соединительной головкой  $\varnothing 77$  мм.

В помещении компрессорной на внутреннем противопожарном водопроводе  $\varnothing 50$  мм расположены 3 пожарных крана ПК-1, 2, 3. Здание компрессорной с восточной стороны оборудовано сухотрубом  $\varnothing 80$  мм, выведенным на кровлю здания, с соединительными головками  $\varnothing 77$  мм на обоих концах для присоединения пожарных рукавов.

Участок наружного противопожарного водопровода вблизи объекта кольцевой  $\varnothing 250$  мм. Напор в сети 10 – 20 м. вод. ст., при пожаре повышается до 70 м. вод. ст.

Ближайшие к объекту пожарные водоисточники:

- ПГ-322, на территории установки, на расстоянии 15 м с западной стороны компрессорной;
- ПГ-321, на территории установки на расстоянии 6 м с западной стороны;
- ПГ-255, на расстоянии 60 м с восточной стороны операторной;
- ПГ-323, на расстоянии 40 м до угла компрессорной, с северо-западной стороны;
- ПГ-292, на расстоянии 70 м до П-101, с юго-западной стороны.

Ближайшие пожарные водоемы:

- ПВ №3 (объёмом  $600 \text{ м}^3$ ) находится на первом участке ТСП, на

- расстоянии 700 м (до площадки перед операторной установки);
- ПВ №2 (объемом 600 м<sup>3</sup>) находится на первом участке ТСП, на расстоянии 800 м (до площадки перед операторной установки);
- ПВ №4 (объемом 500 м<sup>3</sup>) находится на втором участке ТСП, на расстоянии 1150 м (до площадки перед операторной установки);
- градирня водоблока № 4 на расстоянии 950 м (до площадки перед операторной установки);
- градирня водоблока № 3 на расстоянии 1070 м (до площадки перед операторной установки).

Помимо общей документации, в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» есть свои локальные положения по противопожарным мерам. В них помимо всего прочего прописаны последовательность эвакуации и порядок тушения возгораний. Рассмотрим общий список основных документов ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» можно разбить на три блока, отраженных в таблице 4.

Таблица 4 - Общий список основных документов противопожарных мер ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

Приказы	Инструкции	Журналы обучения и проверок
1	2	3
Назначение ответственного: за пожарную безопасность во всех структурных подразделениях; за исправность средств пожаротушения; за проведение инструктажа по противопожарной безопасности	Обеспечение пожарной безопасности	Вводный и первичный инструктаж
Учет средств пожаротушения	Осмотр огнетушителей	Обучение пожарно-техническому минимуму
План противопожарных тренировок	План эвакуации при пожаре	Протоколы проверки знаний

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Регламент закрытия помещений после окончания работы и при пожаре, обесточивания оборудования при пожаре	Работоспособность противопожарного гидранта	Проверка огнетушителей, пожарных кранов, насосов, гидрантов, щитов и пр.
Организация места курения, уборка горючих отходов	Действия при сигнале о возгорании, неполадках в противопожарной системе	Сдача помещений под охрану после рабочего дня

Новые требования, которые введены в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» в связи с принятием правил противопожарного режима в РФ:

- назначен ответственный за устройства для эвакуации и руководящий действиями сотрудников при блокировании эвакуационных путей;
- проинспектированы пути эвакуации и доступа МЧС, их свободный доступ, назначен ответственный по контролю над этими участками;
- выпущен запрет на хранение материалов в подвале, запрет на установку глухих решеток на подвальных окнах, служащих аварийными выходами;
- проведена проверка расположения огнетушителей и прописано их размещение (крепление на высоте не выше 1,5 м до верха устройства или расположение на отдельной подставке);
- указатели гидрантов обеспечены светоотражающим покрытием или электрическими световыми отметками;
- регламентировано проведение учений, когда выход людей организуется по пожарным лестницам как внутренним, так и наружным;
- выпущено указание о необходимости запертых дверей чердачных и подвальных объектов с указанием, где хранятся ключи;
- прописана необходимость регулярного контроля рабочей исправности механизмов закрывания противопожарных дверей;

- установлен запрет на монтаж приспособлений, мешающих нормальному функционированию дверей;
- произведена инспекция и указаны классы и категории взрыво- и пожароопасности складов и производственных участков, помещения обеспечены этими надписями;
- зарегистрирован новый журнал эксплуатации систем противопожарной защиты для записей итогов проверок.

Подводя итог, можно отметить, что при проведении данных мероприятий, которые проанализированы в разделе четыре, в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» произведена частичная реконструкция производственного здания и было предложено использовать как огнезащитные краски, так и для внутренних инженерных сетей объектов - противопожарные муфты (манжеты), противопожарные уплотнения. В следующем разделе рассмотрим технические решения, которые направлены на преграждение пожара в проемах стен, потолков, где проходят различные трубные соединения.

## 5 Предлагаемые изменения

После анализа существующих способов противопожарного обеспечения на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба», рассмотрим другие способы, которые можно предложить для дополнительной защиты.

«Наравне с огнезащитными красками, покрытиями, лаками, мастиками, огнестойкими пенами, герметиками, не так давно при строительстве, капитальном ремонте внутренних инженерных сетей объектов стали использовать противопожарные муфты; иногда называемые также манжетами, а также другие противопожарные уплотнения» [11, с. 190].

Необходимость производства, установки такой технической продукции, широкое внедрение огнестойких муфт в строительной отрасли обусловлено требованиями действующих законодательных актов, сводов строительных норм, противопожарных правил.

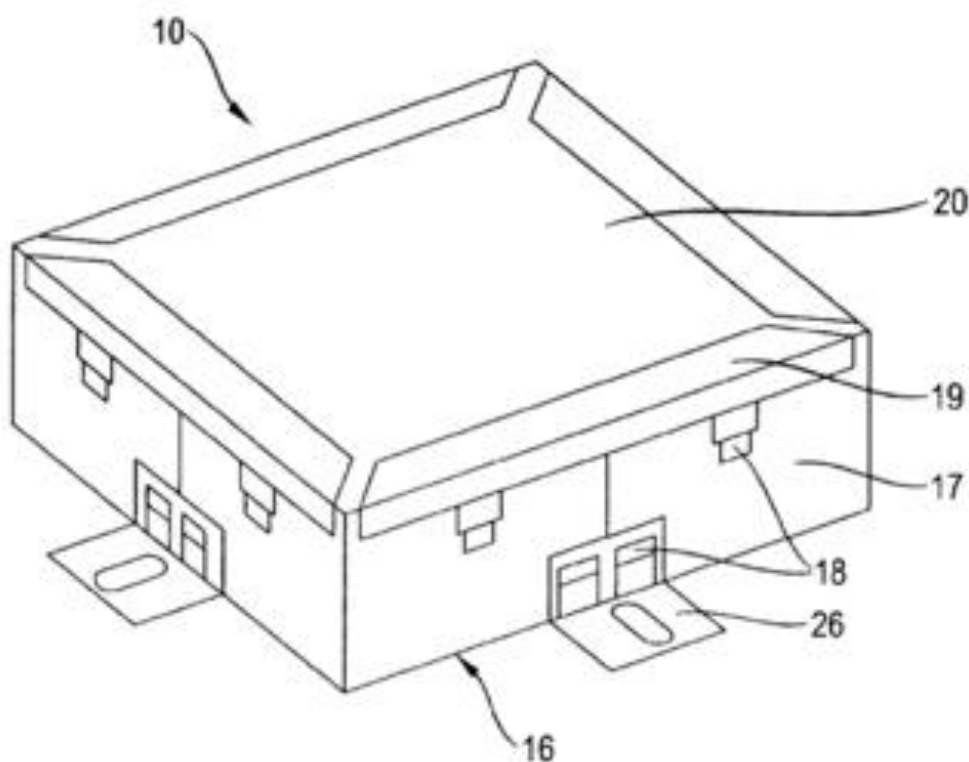
Рассмотрим некоторые технические решения, которые направлены на преграждение пожара в проемах стен, потолков, где проходят различные трубные соединения.

Патент 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн). «Изобретение относится к противопожарной манжете для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки, в частности, проводящих трубопроводов. Противопожарные манжеты, которые могут закрывать проводящие трубопроводы с не огнеупорными трубами или кабели в потолках или стенах в случае пожара, с целью предотвратить распространение огня и дыма в зданиях, известны в различных конфигурациях. Противопожарные манжеты, как правило, установлены перед отверстиями вокруг проводящих трубопроводов, так как установка там проще» [8].

«Известен противопожарный элемент, который дополнительно к интумесцентному материалу включает упрочняющую вкладку, которая

стабилизирует возникающий слой золы, в случае пожара. Но данное изобретение подходит только для определенного проходного сечения. Это приводит к тому, что – либо нужно вернуться к конечному числу стандартных размеров, которые часто не оптимально подобраны, – либо необходимо сделать для каждого отверстия специально разработанную противопожарную защиту» [8].

На рисунке 6 показан вариант реализации противопожарной манжеты.



(16 – рамка, окружающая блок; 17 – рамка, окружающая блок; 18 – вставные соединения; 19 – отдельные передние детали; 20 – блок; 26 – крепежные петли)

Рисунок 6 – Вариант реализации противопожарной манжеты

Итак, «рассматриваемая противопожарная манжета может быть легко адаптирована к различным размерам сечения отверстий. Для решения этой задачи у противопожарной манжеты, указанного выше типа, предусмотрено, что рамка имеет модульную конструкцию. Модульная рамка

противопожарной манжеты, в частности, означает, что она состоит из нескольких одинаковых деталей и может быть разработана различными способами. Это имеет преимуществом то, что рамка может быть точно подогнана по месту на поперечное сечение отверстия и, при необходимости, эффективное использование материала» [8].

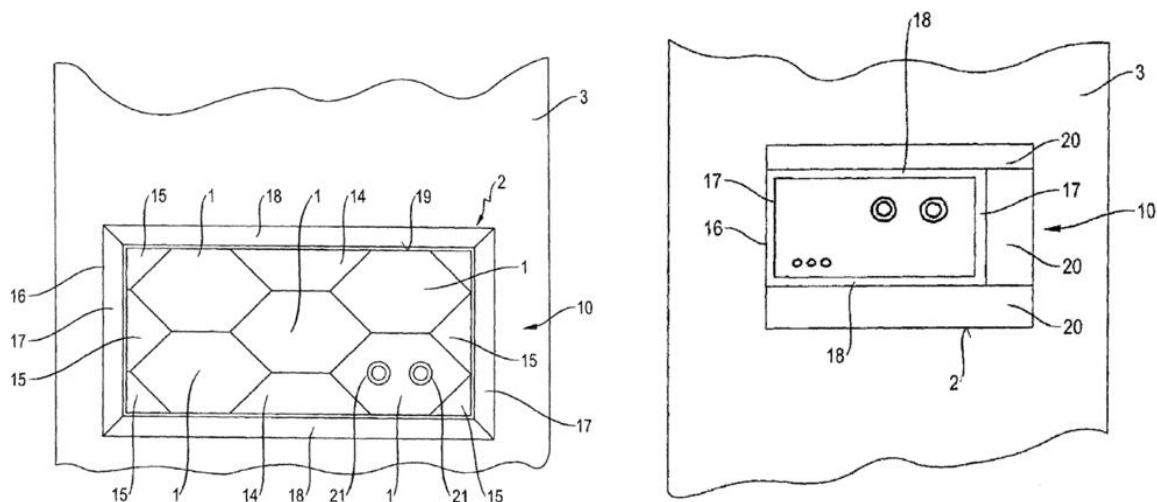
Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены (Автор: Р. Альберс). «Настоящее изобретение относится к технической области противопожарных изоляций для служебных конструкций. Основным объектом настоящего изобретения является система для предоставления противопожарного, огне- и дымостойкого уплотнения в проеме в стене, потолке или полу здания» [9].

«Известна изоляция для герметизации каналов в стене, содержащая герметизирующую заглушку для герметизации пространства между внутренним краем стены и сквозной частью. Недостатком данного решения является то, что очень сложно установить элементы системы в проем здания, поскольку необходимо вырезать отверстия в панели или обращаться с разными материалами, состоящими из небольших частей, таких как несвязанные минеральные волокна и/или известковый раствор, для образования уплотнительной заглушки» [9].

Цель рассматриваемого изобретения заключается в «предоставлении системы с которой просто обращаться, которую легко устанавливать, и которая обеспечивает возможность повторной установки труб или установки дополнительных труб или других линий, таких как каналы, кабели, провода или т. п., без удаления всей уплотнительной заглушки» [9].

Помимо этого, предлагаемое противопожарное уплотнение может «использоваться в проемах разных размеров, и который облегчает образование уплотнительной заглушки независимо от размера проема в течение короткого времени даже неквалифицированными людьми» [9].

«Противопожарный уплотнительный элемент в качестве части системы для предоставления противопожарного уплотнения в проеме» [9] представлен на рисунке 7.



«1 – уплотнительный элемент; 2 – проем; 3 – стена; 4 – блок; 5 – основная поверхность; 6 – боковая поверхность; 7 – минеральные волокна; 8 – слой; 9 – защитное покрытие; 10 – перемычка; 11 – потолок; 12 – уплотнительный элемент; 13 – клейкое вещество; 14 – половина; 15 – уплотнительный элемент; 16 – каркас; 17 – балка; 18 – балка; 19 – зазор; 20 – распорный элемент; 21 – труба; 22 – слой; 23 – углубление; 24 – поверхность» [9]

Рисунок 7 – «Противопожарный уплотнительный элемент в качестве части системы для предоставления противопожарного уплотнения в проеме» [9]

Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение (Авторы: Р.В. Мещатунянц, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников). Изобретение относится к огнезащитным противопожарным средствам и может быть использовано для герметизации узлов прохода трубопровода через стены, перегородки на промышленных объектах с повышенной пожароопасностью и для защиты помещений, персонала, оборудования от пожара, дыма, воздействий окружающей среды. Трубное противопожарное уплотнение содержит многослойный пакет, выполненный из текстильного материала, обработанного защитными составами. Многослойный пакет содержит слой огнестойкого материала и изоляционные слои.

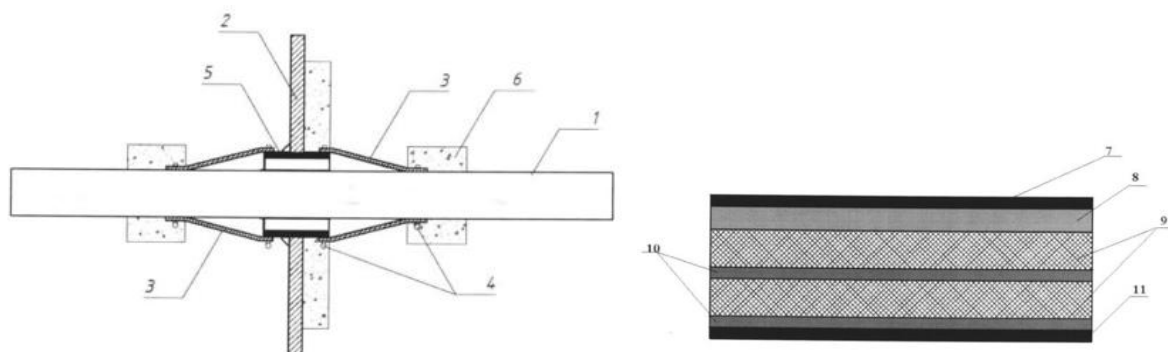


«К огнезащитным средствам в таких эксплуатационных условиях предъявляются повышенные требования по обеспечению длительности огнезащиты трубных переходов, то есть времени необходимого для принятия мер активного противодействия распространению возгорания и его ликвидации» [10].

Для предотвращения распространения огня или дыма в помещениях известны различные системы, которые в случае пожара способны закрыть отверстия или проемы в перекрытиях или стенах.

Известна манжета для герметизации переходов трубопроводов. Данное решение может быть использовано только для герметизации трубопровода, но оно не может быть использовано для противопожарной защиты и защиты от нераспространения огня по трубопроводу, поскольку манжета изготавливается из горючего материала - синтетической ткани с резиновым или полимерным покрытием.

На рисунке 8 представлено трубное противопожарное уплотнение в разрезе и разрез материала уплотнения.



(1 – труба; 2 – корпусная конструкция; 3 – многослойный пакет; 4 – хомуты; 5 – стальной стакан; 7 – наружный слой пакета; 8, 9 – изоляционный слой; 10 – металлизированный слой; 11 – внутренний слой пакета)

Рисунок 8 – Трубное противопожарное уплотнение в разрезе и разрез материала уплотнения

Итак, технический результат заключается в повышении надежности и эффективности работы уплотнения за счет применения качественно новой

технологии противодействия пожару, основанной на использовании нового огнезащитного устройства, обладающего высокими противопожарными характеристиками.

Для предложенных трех технических предложений было решено провести испытания. Для этого в организации был установлен универсальный стенд – огневая камера. Внешний вид снаружи огневой камеры универсального стенда представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Вид снаружи огневой камеры универсального стенда  
Внешний вид внутри огневой камеры универсального стенда представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Вид внутри огневой камеры универсального стенда

В ходе проведения испытания была поставлена цель: проверить свойства противопожарных уплотнений, противопожарных муфт в местах их сопряжения с пересекаемыми строительными конструкциями.

Перед началом проведения испытания были сформулированы критерии, по которым оценивались параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений. В таблице 5 представлена их характеристика и маркировка, которая будет использоваться в дальнейшем исследовании.

Таблица 5 – Характеристика параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений и их маркировка

Наименование критерия	Маркировка
Потеря теплоизолирующей способности	А
Потеря целостности материала заделки	В
Достижение критической температуры нагрева материала оболочек кабелей	С
Потеря несущей способности	Д
Достижение предельной величины плотности теплового потока дымогазонепроницаемости	Е

Для того, чтобы обеспечить анонимность испытаний каждому образцу был присвоен номер. Эта информация отражена в таблице 6.

Таблица 6 – Присвоенная маркировка образцам противопожарных манжет и уплотнений в ходе испытаний

Наименование образца	Маркировка
Патент 2731120. Противопожарная манжета	1
Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены	2
Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение	3

Внешний вид результатов испытаний представлены на рисунке 11.

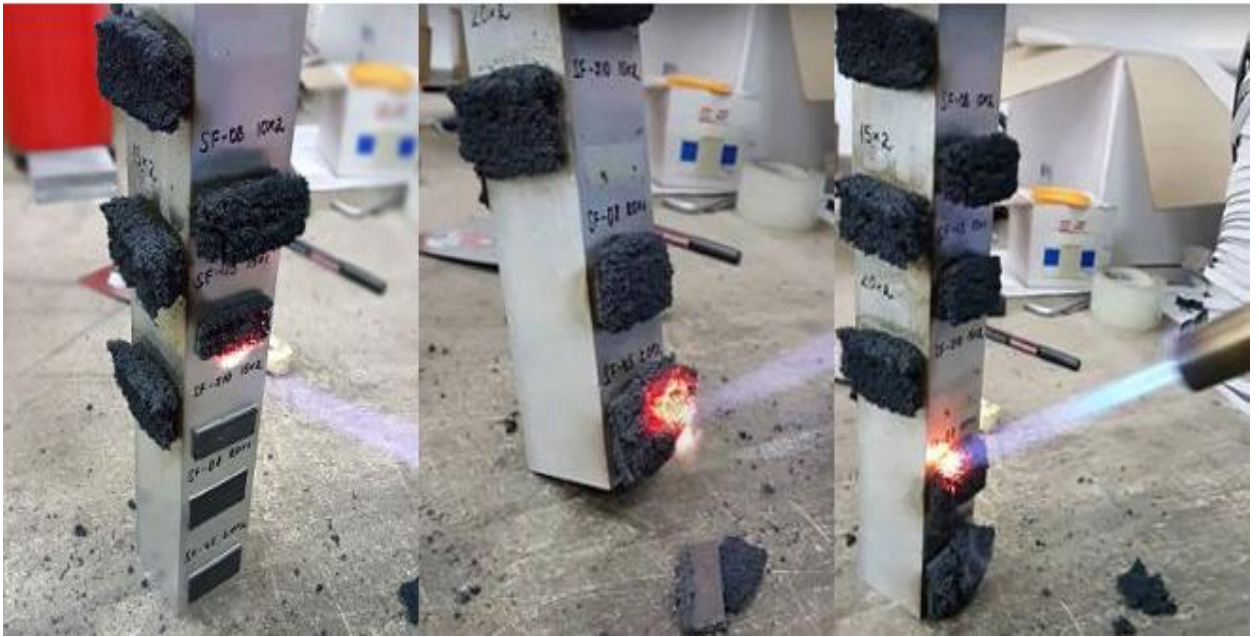


Рисунок 11 – Внешний вид результатов испытаний

Оценка критериев предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт после проведения испытаний представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка критериев предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт

Критерий	Образцы		
	1	2	3
1	2	3	4
Потеря теплоизолирующей способности (А)	11 мин.	12 мин.	10 мин.
Потеря целостности материала заделки (В)	15 мин.	13 мин.	12 мин.
Достижение критической температуры нагрева материала оболочек кабелей (С)	19 мин.	14 мин.	14 мин.
Потеря несущей способности (D)	45 мин.	37 мин.	38 мин.

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Достижение предельной величины плотности теплового потока и дымогазонепроницаемости (E)	27 мин.	21 мин.	22 мин.

Для того, чтобы полноценно оценить какой из образцов показал наилучшие результаты построим циклограмму, ее результаты отражены на рисунке 12.

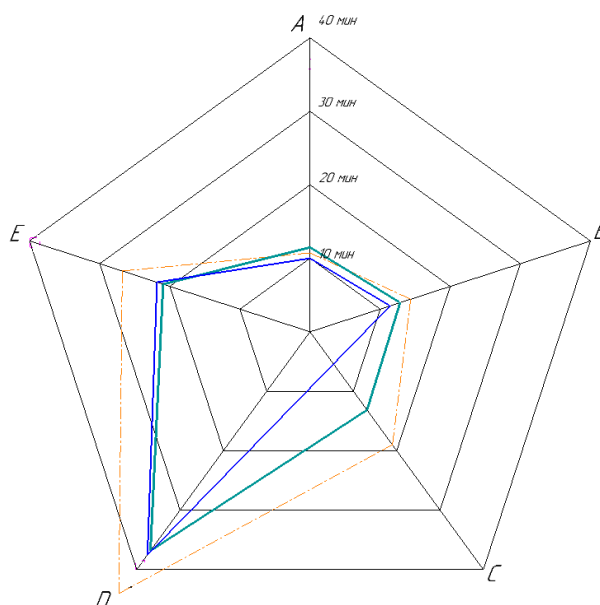


Рисунок 12 – Циклограмма предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт

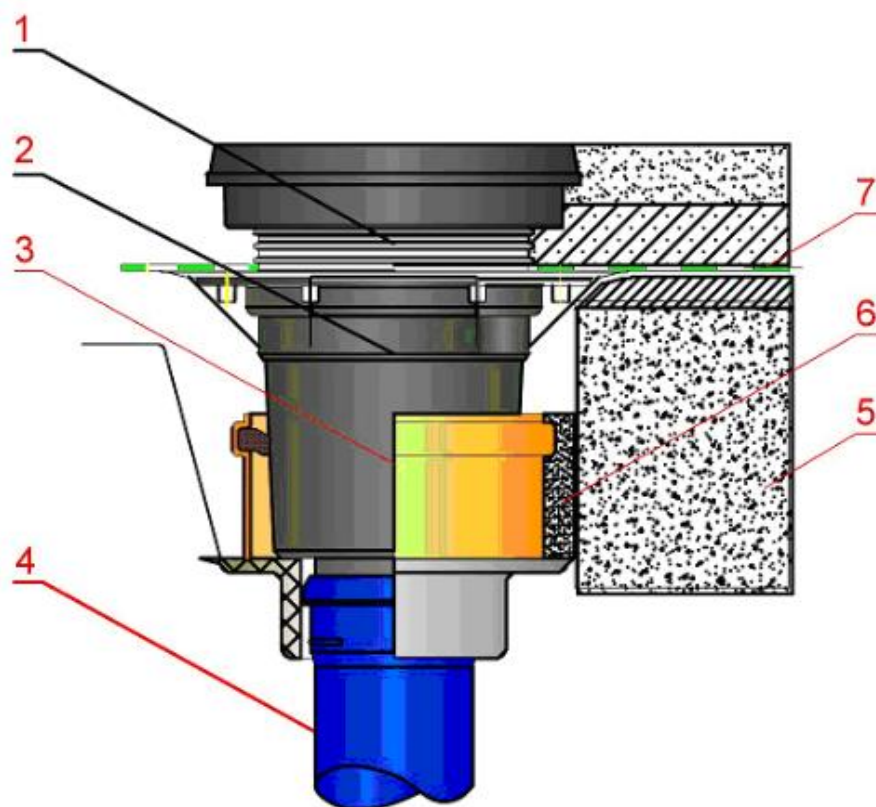
Таким образом, по результатам проведенных испытаний наиболее широко охватывает все критерии образец под номером 1. Это патент 2731120 – противопожарная манжета.

Результаты до проведения и после проведения испытаний противопожарной манжеты согласно патенту 2731120 представлены на рисунке 13.



Рисунок 13 – Результаты до проведения и после проведения испытаний противопожарной манжеты согласно патенту 2731120

Порядок установки противопожарной манжеты согласно патенту 2731120 представлен на рисунке 14.



(1 – надставной элемент трапа; 2 – корпус трапа; 3 – противопожарная муфта; 4 – защищаемая труба; 5 – плита покрытия с нормируемой огнестойкостью; 6 – строительный раствор с нормируемой огнестойкостью; 7 – гидроизоляция).

Рисунок 14 – Установка противопожарной манжеты согласно патенту 2731120

Среди плюсов применения автономно срабатывающих противопожарных муфт при прокладке, ремонте трубопроводных сетей из полимерных, композитных материалов:

«Высокая стойкость к огню места заполнения в узле пересечения после срабатывания – до 180 мин, что обеспечивает требуемые противопожарными нормами значения предела стойкости для строительных преград, в том числе для противопожарных перегородок, перекрытий, даже стен» [10].

«Стандартный ряд типоразмеров серийной продукции – от 16 до 250 мм в диаметре позволяет устанавливать противопожарные муфты на все виды полимерных труб, используемых для построения сетей внутреннего водопровода, отопления, канализации строительных объектов» [10].

«Работоспособность муфт при монтаже в любых пространственных положениях, если такие требования возникают в процессе проектирования, установки по месту. Срок службы муфт – до 30 лет, то есть сопоставим с периодом эксплуатации инженерных коммуникаций до капремонта, реконструкции здания, сооружения, несмотря на влажность, агрессивность среды, резкие изменения температуры. Возможность транспортировки серийной товарной продукции в жестких климатических условиях – от — 60 до 50» [10].

«Простота, легкость установки, при необходимости демонтажа, за счет разъемной конструкции изделия. Возможность монтажа на полимерные трубы инженерных коммуникаций водоснабжения, канализации не только в период возведения строительных объектов, но и во время эксплуатации, капремонта, реконструкции существующих строительных объектов. Возможность замены отдельных полимерных труб без демонтажа установленных противопожарных муфт, так как их достаточно ослабить за счет открытия замков-защелок» [10].

Итак, в пятом разделе обосновано применение противопожарной манжеты, изучены результаты испытания, разработана циклограмма предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт. На основании циклограммы предлагается к внедрению противопожарная манжета согласно патенту 2731120.



## **6 Разработка регламентированной процедуры по охране труда**

Управление охраной труда в нефтегазовой отрасли – это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

С 1 января 2021 года вступили в силу новые государственные нормативные акты требований охраны труда, при этом множество ранее действующих документов утратило актуальность. Для того, чтобы своевременно реагировать на новое законодательство в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» необходимо:

- «рассмотреть и проанализировать законодательные и нормативные акты по охране труда, которые касаются деятельности организации;
- актуализировать (привести в соответствие) локальные нормативные акты по охране труда и ознакомить с ними персонал;
- провести внеплановый инструктаж;
- организовать и провести внеочередную проверку знаний по ОТ. При этом нужно принимать во внимание новые нормативные акты, содержащие требования охраны труда. Организации имеют право создавать комиссии, которые будут проводить проверки. Члены таких комиссий обязательно должны пройти переобучение» [3, с. 15].

Кроме того, работодателям необходимо провести оценку профессиональных рисков и постепенно снижать количество рабочих мест с опасными условиями труда (для этих целей рекомендуется внедрять

современные технологии производства). Важные нюансы, которые необходимо учесть ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»:

- проверку знаний по ОТ необходимо провести в обязательном порядке (независимо от даты предыдущей проверки);
- порядок проведения проверки устанавливается с учетом нормативной документации, регуливающей безопасность конкретных работ;
- в поле «Тип проверки знаний» протокола проверки следует указать «Внеочередная».

Процедура проведения контроля за состоянием условий труда на рабочем месте в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» представлена на рисунке 15.

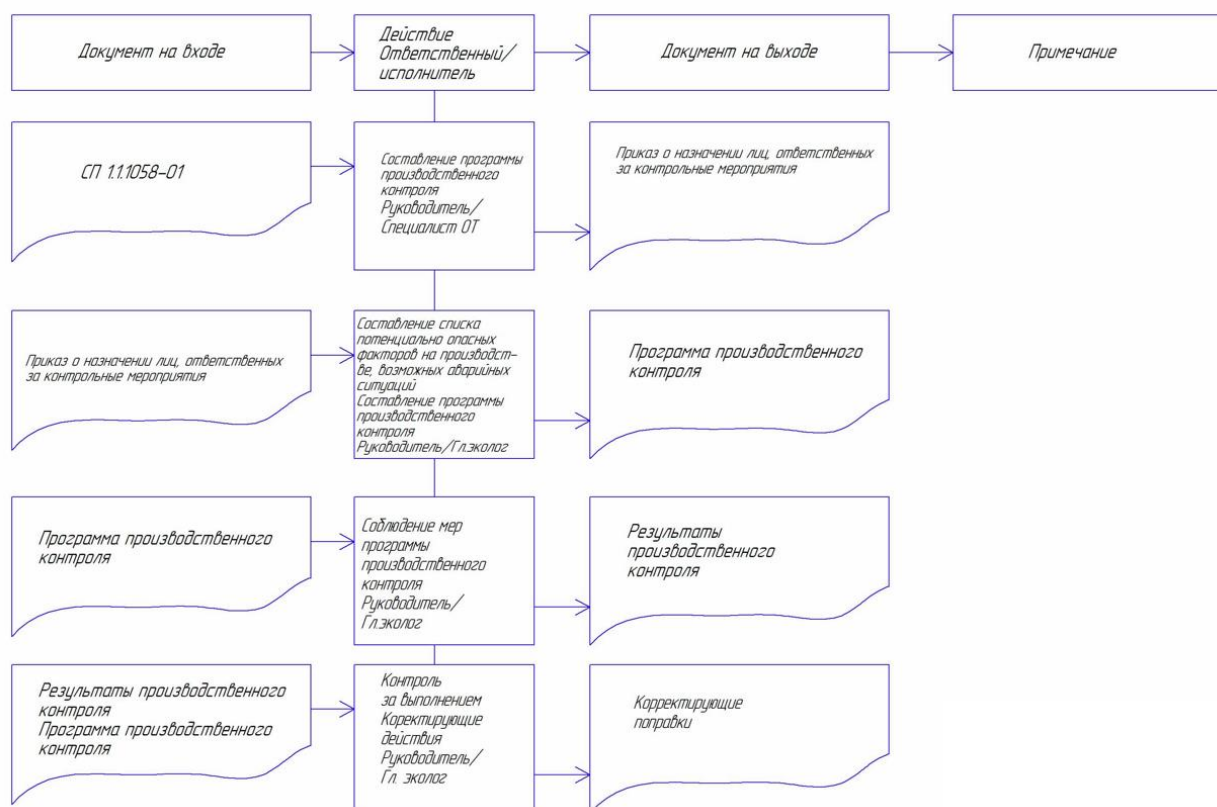


Рисунок 15 – Процедура проведения контроля за состоянием условий труда на рабочем месте

Программа производственного контроля включает следующие пункты:

Первый раздел — это пояснительная записка. С нее должен начинаться документ. В пояснительной записке дана краткая характеристика ЛПДС

«Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» и указаны основные данные. Далее в том же пункте указываются все виды деятельности, которыми занимается ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба». Особенно выделены те из них, которые могут представлять потенциальную опасность и требуют специальной оценки. После этого в первом пункте дана краткая характеристика предприятия. Второй пункт программы содержит данные обо всех санитарных правилах, изданных в виде документов и применяющихся на производстве. Третий раздел содержит данные о том, кто из сотрудников отвечает за реализацию программы производственного контроля. В четвертом пункте указана информация о медицинских осмотрах персонала и специализированном гигиеническом обучении. Пятый пункт содержит данные о том, какие мероприятия проводятся в вашей компании для поддержания санитарно-эпидемиологической обстановки и предотвращения опасных ситуаций. В нем также указаны объекты, в отношении которых проводится контроль, основные показатели и критические точки, а также порядок и сроки проведения внутренних проверок. Шестой пункт содержит данные об отчетности, которая составляется в результате проверок. Последний пункт содержит данные о потенциально опасных ситуациях, которые могут произойти в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба». В этом разделе также указываются меры по профилактике и устранению происшествий, а также способы информирования сотрудников и населения.

Процедура включает в себя входящий документ СП 1.1.1058-01, в процессе оформляется приказ о назначении ответственных лиц, составляется список ОВПФ и возможных аварий, итогом является программа производственного контроля. Итак, в шестом разделе охарактеризован процесс проведения производственного контроля ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба». Разработана регламентированная процедура по охране труда.

## 7 Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду. Оборудование производственных помещений

Неправильное обращение с веществами, находящимися в технологическом процессе, загрязняет атмосферный воздух, почву и водоемы. Признаками воздействия служат наличие специфического запаха в атмосферном воздухе населенных мест (в случае превышения максимальных разовых ПДК), проявление посторонних запахов и привкусов у воды. Основным видом опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населённых мест в результате объёмных пожарах.

Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» представлена на рисунке 16.



Рисунок 16 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»

Как видно по итогам раздела семь наибольшее воздействие от объекта оказывается на окружающую среду выбросами в атмосферу, сточными водами и отходами производства. Процедура оборудования производственных помещений представлена на рисунке 17.

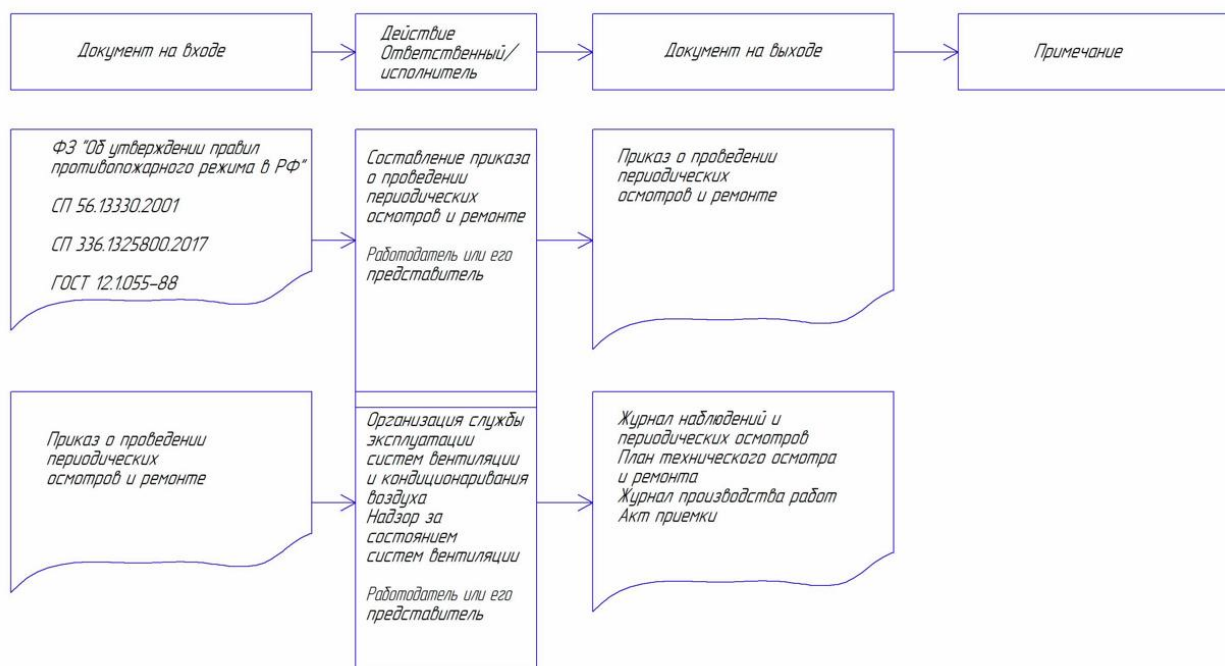


Рисунок 17 – Процедура оборудования производственных помещений

Процедура оборудования производственных помещений разрабатывается на основании ФЗ «Об утверждении правил противопожарного режима в РФ, СП 56.13330.2001, СП 336.1325800.2017, ГОСТ 12.1055-88.

## **8 Чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба»**

В ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» возможны технологические нарушения по следующим причинам:

- «отклонения технологических параметров: давления, температуры, расхода, концентрации, скорости реакции, теплоты реакции, изменение фазового состояния, загрязнение;
- спонтанные реакции: полимеризация, неконтролируемые процессы, внутренний взрыв, разложение;
- неисправности систем обеспечения: электрической, подачи воздуха или азота, водоснабжения, охлаждения, теплообмена, вентиляции;
- пожар» [5].

Также аварии в ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба» возможны вследствие ошибок эксплуатационного персонала, либо в виду внешнего воздействия.

«Основными факторами возникновения и развития технических причин являются неудовлетворительное состояние технических устройств, зданий и сооружений, а также несовершенство технологий или конструктивные недостатки. К организационным причинам относятся: нарушение технологии производства работ, неправильная организация производства работ, неэффективность производственного контроля, умышленное отключение средств защиты, сигнализации или связи, низкий уровень знаний требований промышленной безопасности, нарушение производственной дисциплины, неосторожные (несанкционированные) действия исполнителей работ» [2, с. 109].

ПЛА предусматривает следующие мероприятия, отраженные на рисунке 18.

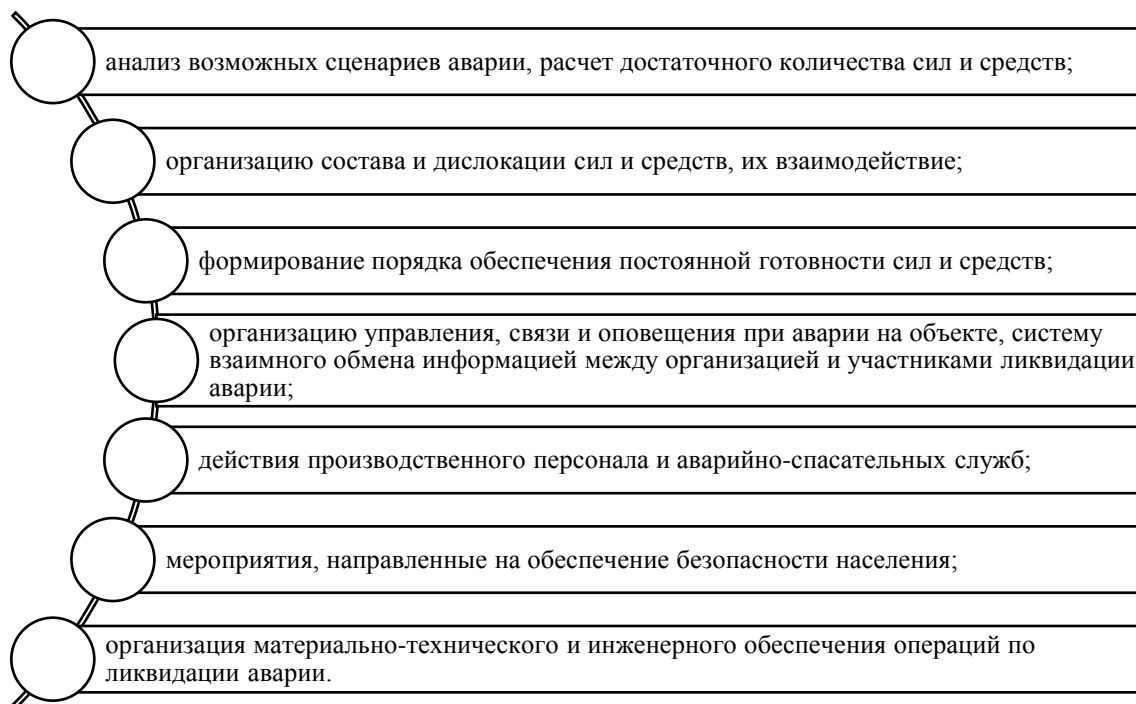


Рисунок 18 – Мероприятия, предусмотренные ПЛА

«Каждая авария может иметь несколько стадий развития и при определенных условиях может быть локализована или перейти на более высокий уровень (с большей степенью действия поражающих факторов) [18]. Для каждой стадии развития аварии устанавливается соответствующий уровень («А», «Б» и «В»). На уровне «А» авария характеризуется ее развитием в пределах одного ОПО или его составляющей. На уровне «Б» авария характеризуется ее выходом за пределы ОПО или его составляющей и развитием ее в пределах границ предприятия. На уровне «В» авария характеризуется развитием и выходом ее поражающих факторов за пределы границ предприятия. Порядок действий персонала по локализации и ликвидации аварий и их последствий приводится в оперативной части Плана локализации и ликвидации аварий (далее ПЛА)» [2, с. 121].

Согласно статье 10 ФЗ 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба», обязана:

- «планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий
- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание, а в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;
- иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обучать работников действиям в случае аварии или инцидента;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии» [5].

Итак, в восьмом разделе исследования охарактеризованы возможные чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».



## 9 Оценка эффективности мероприятий по повышению пожарной безопасности

Рассмотрим смету затрат на установку предлагаемого изменения (таблица 8).

Таблица 8 – Смета затрат на установку

Статья	Сумма, руб.
Монтажные работы	60 000
Цена оборудования	351 712
Комплектующие	9 000
Пуско-наладочные работы	3 500
Итого:	424 212

Исходные данные для расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Исходные данные для расчетов

Показатель	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	2016	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	15 000	7000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	25000	15000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,1*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	12	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	л	1,63	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,5	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	15	
Стоимость оборудования	руб.	$K$	-	424 212
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	$N$	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

Площадь пожара [7]:

$$F_{пож}^1 = \pi (v_{л} \cdot B_{св.г.})^2 = 3,14(0,5 \cdot 15)^2 = 176,6 \quad (1)$$

Ожидаемые годовые потери для 1-го варианта:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$  — потери от пожаров в год:

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= JFC_m F_{пож} (1+k) p_1 = \\ &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12(1+1,63) \cdot 0,79 = 2337,3 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= JFC_m F_{пож} (1+k) p_1 = \\ &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12(1+1,63) \cdot 0,79 = 2337,3 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (4)$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта предлагаемыми изменениями материальные

годовые потери от пожара:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (5)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= JFC_m F_{\text{пож}} (1+k) p_1 = \\ &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 7000 \cdot 12(1+1,63) \cdot 0,79 = 1090,7 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1) p_2 \\ &= 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (1+1,63) \cdot (1-0,79) \cdot 0,95 = 0,003 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (7)$$

Потери от пожара в год. При условии удовлетворительного состояния оборудования и правильном использовании мер ПБ:

$$M(\Pi)_1 = 2337,3 + 104799,5 = 107136,8 \text{ руб./год}$$

При условии установки:

$$M(\Pi)_2 = 1090,7 + 0,003 = 1090,703 \text{ руб./год.}$$

Расчет интегрального эффекта производится по формуле:

$$И = \sum_{t=0}^T \{ (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) - (C_2 - C_1) \} \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (8)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$  — потери от возгораний, руб/год.

Эксплуатационные расходы по вариантам:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{м.р} + C_{с.о.н} + C_{о.в} + C_{эл} = 4242,2 + 24,19 = 4266,39 \text{ руб.}, \quad (9)$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$C_{ам} = K_2 \cdot H_{ам} / 100 = 424\,212 \cdot 1\% / 100 = 4242,12 \text{ руб.}, \quad (10)$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ):

$$C_{эл} = U_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,8 \cdot 0,84 \cdot 0,12 \cdot 30 = 24,19 \text{ руб.}, \quad (11)$$

Расчет денежных потоков представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления, Т	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	$C_2 - C_1$	$1/(1+НД)^t$	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)] \cdot 1/(1+НД)^t$ *	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	192972	136980	0,91	50953	275000	-275000
2	192972	136980	0,87	48713	-	48713
3	192972	136980	0,75	40314	-	40314
4	192972	136980	0,68	38075	-	38075
5	192972	136980	0,62	34715	-	34715
6	192972	136980	0,56	31356	-	31356
7	192972	136980	0,51	28556	-	28556
8	192972	136980	0,47	26316	-	26316
9	192972	136980	0,42	23517	-	23517
10	192972	136980	0,39	21837	-	21837
11	192972	136980	0,35	19597	-	19597
12	192972	136980	0,32	17917	-	17917
13	192972	136980	0,29	16238	-	16238
14	192972	136980	0,26	14558	-	14558
15	192972	136980	0,24	13438	-	13438
16	192972	136980	0,22	12318	-	12318
17	192972	136980	0,20	11198	-	11198
18	192972	136980	0,18	10079	-	10079
19	192972	136980	0,16	8959	-	8959
20	192972	136980	0,15	8399	-	8399

В девятом разделе получен общий интегральный экономический эффект составит 295 478,5 руб.

## Заключение

В конце исследования подведем итоги.

В первом разделе определены особенности функционирования ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

Во втором разделе рассмотрена схема противопожарной защиты объекта.

В третьем разделе проведен статистический анализ пожаров на объекте.

В четвертом разделе осуществлен анализ существующих методов и средств обеспечения пожарной безопасности на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

В пятом разделе предложены изменения, направленные на повышение пожарной безопасности.

В шестом разделе разработана регламентированная процедура по охране труда.

В седьмом разделе идентифицированы экологические аспекты организации.

В восьмом разделе рассмотрены чрезвычайные и аварийные ситуации на ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба».

В девятом разделе оценена эффективность мероприятий по повышению пожарной безопасности.

## Список используемых источников

1. Волков О.М. Безопасность резервуаров с нефтепродуктами // СПб. Изд.-во Политехн. ун.-та. 2017. 398 с.
2. Галеев А.Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие. Казань: КНИТУ, 2018. 151 с.
3. Жаксыбаева Г.Ш. Организация промышленной безопасности на промышленном предприятии // Материалы II Международной научно-технической конференции. №10. 2017. С. 14-20.
4. Зуйков Г.М. Технические средства системы пожарной сигнализации для объектов промышленности. М.: Metallurgia, 2018. 95 с.
5. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 21.08.2021).
6. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 №1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 25.08.2021).
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2021).
8. Пат. 2731120 Российская Федерация. Противопожарная манжета / Х. Мюнценбергер, Х. Артманн; заявитель и правообладатель: Хильти Акциенгезельшафт (LI); №2017141016; заявл. 27.04.2016; опубл. 31.08.2020. Бюлл. №25. 14 с.
9. Пат. 2723076 Российская Федерация. Система противопожарного уплотнения в проеме стены / Р. Альберс; заявитель и правообладатель: Роквуд Интернейшнл (DK); №2019119841; заявл. 17.11.2017; опубл. 08.06.2020. Бюлл. №16. 9 с.

10. Пат. 2732617 Российская Федерация. Трубное противопожарное уплотнение / Р.В. Мецатунянец, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников; заявитель и правообладатель: ООО «Объединенный Промышленный Комплекс» (RU); №2019131057; заявл. 30.09.2019; опубл. 30.09.2019. Бюлл. №27. 12 с.

11. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией НПБ 110-03. М.: Энергия, 2017. 602 с.

12. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых или реконструируемых зданий / Л.А. Гинзберг, П.И. Барсукова. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. 54 с.

13. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: ДЕАН, 2016. 687 с.

14. ПТП ЛПДС «Сызрань-1» КРУ АО «Транснефть-Дружба». ГКУ «Центр по делам ГО, ПБ и ЧС» по Самарской области, 2019. 69 с.

15. Технологический регламент обслуживания технологических трубопроводов ЛПДС. ГКУ «Центр по делам ГО, ПБ и ЧС» по Самарской области, 2020. 46 с.

16. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 18.10.2020).

17. A fire risk assessment guide for persons responsible for outdoor events and venues // Department for Communities and Local Government Publications. 2020. №2. P. 30-36.

18. A fire risk assessment guide for transport premises and facilities // Department for Communities and Local Government Publications. 2019. №1. P. 19-27.

19. Fisher E. L. Mathes: an expert system for material handling equipment selection // Engineering Costs and Production Economics. № 14. 2017. Pp. 297–310.

20. Kumar C. N. Analysis of Material Handling Safety in Construction Sites and Countermeasures for Effective Enhancement // Felix Chan. №2. 2016. Pp. 297–310.