

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 Мониторинг пожаробезопасности и разработка мероприятий по комплексному
обеспыливанию

Студент

А.А. Араев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.Н. Москалюк

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема данной выпускной квалификационной работы – Мониторинг пожаробезопасности и разработка мероприятий по комплексному обеспыливанию.

Ключевые слова: пожарная безопасность, средства пожарной безопасности, обнаружение и тушение пожаров, комплексное обеспыливание, экологическая безопасность, экономическая эффективность.

Выпускная квалификационная работа содержит 41 листа материала, включает в себя 1 рисунок, 6 таблиц и 20 используемых источников.

В введении обоснована актуальность темы, обозначены предмет и объект исследования, определена цель и задачи исследования.

В первом разделе дана характеристика рассматриваемого объекта.

Во втором разделе дана оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности.

В третьем разделе разработаны мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта, в частности применение средств комплексного обеспыливания.

В четвертом разделе рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте.

В пятом разделе разработана процедура прохождения медицинских осмотров.

В шестом разделе проидентифицированы экологические аспекты организации.

В седьмом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

В заключении обобщены основные вопросы и приведены тезисные выводы, подводящие итог всей выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Характеристика объекта.....	7
2 Анализ соответствия объекта требованиям пожарной безопасности.....	14
3 Разработка систем пожарной безопасности и способов защиты объекта.....	20
4 Организация процесса эвакуации на объекте.....	23
5 Охрана труда.....	25
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	29
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	38
Список используемых источников.....	39

Введение

Настоящая выпускная квалификационная работа написана на базе промышленного объекта.

Целью данной выпускной квалификационной работы является изучение процесса мониторинга пожаробезопасности и разработка мероприятий по комплексному обеспыливанию промышленного объекта.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующие задач:

- дать характеристику рассматриваемого объекта;
- оценить соответствие производственного объекта требованиям пожарной безопасности;
- разработать мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта;
- рассмотреть организацию процесса эвакуации на объекте;
- изучить процесс внедрения систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- проидентифицировать экологические аспекты организации;
- рассчитать полученную экономическую эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Объект исследования: ЛПДС «Никулино», Ульяновская область.

Термины и определения

Противопожарная защита – это «совокупность организационно-технических мероприятий, конструктивных и объемно-планировочных решений, а также технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материальных потерь от пожара» [15].

Обеспыливание – комплекс мер по предотвращению образования пыли, попадания её в атмосферу и опасного её проявления (взрывов, заболеваний людей) на промышленных предприятиях [18].

Линейная производственно-диспетчерская станция – это «сокращенное название линейной производственно-диспетчерской станции. Линейная производственно-диспетчерская станция является производственным подразделением предприятия и обеспечивает бесперебойную работу оборудования. Кроме того, линейная производственно-диспетчерская станция осуществляет хозяйственную деятельность двух и больше перекачивающих станций, участков нефтепродуктов, которые закреплены за ней» [11].

Перечень обозначений и сокращений

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ПБ – пожарная безопасность.

ПБОО – паспорт безопасности опасного объекта

ПВР – пункт временного размещения

ГОСТ – межгосударственный стандарт.

СНиП – строительные нормы и правила.

РД – руководящий документ.

АБК – административно-бытовой корпус.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

ОПО – опасный производственный объект.

1 Характеристика объекта

Согласно действующим нормам, производственная диспетчерская станция «Никулино», расположенная на территории Ульяновской области, принадлежит к первому классу опасности - ОПО чрезвычайно опасности. С административной точки зрения, принадлежащая ЛПДС «Никулино» производственная площадка, размещена на территории Ульяновской области. Стоит отметить, что в регионе наблюдается выраженный континентальный климат. Это означает, что в районе зачастую можно наблюдать длительные и суровые зимы, а также непродолжительное и очень жаркое лето. Климатический район II В.

«Природные условия районов расположения ЛПДС соответствуют лесостепной зоне с лесополосами из смешанных хвойно-лиственных лесов. Район расположения опасного объекта сейсмически не опасный; карсты, сели, лавины не наблюдались» [11].

«Подъезд к ЛПДС возможен круглогодично по асфальтированной дороге длиной 0,3 км. Железнодорожный транспорт района расположения ОПО представлен сетью железной дороги. Расстояние от ЛПДС до ближайшей железнодорожной станции составляет 2 км» [11]. «ЛПДС расположена на высоте 250 м над уровнем моря. Территория производственных площадок незатопляемая, сейсмически не опасная. Естественных и искусственных подземных горных выработок в районе размещения ЛПДС нет. Часть технологического оборудования находится на открытой площадке ЛПДС» [11].

ЛПДС «Никулино», Ульяновская область является «промежуточной перекачивающей станцией и представляет собой комплекс сооружений и устройств, предназначенных для повышения давления» [11]. В состав ЛПДС «Никулино», Ульяновская область входят:

- «магистральная насосная станция;
- технологические трубопроводы» [11].

«Магистральная насосная станция МНПП предназначена для транспортировки нефтепродуктов по технологической схеме перекачки «из насоса в насос». В магистральной насосной станции установлены два насосных агрегата типа НМ 1250/260 и два насосных агрегата типа НМ 1250/400» [11]. Процесс приемки, а также осуществления перекачки дизельного топлива на сооружения, принадлежащие ЛПДС «Никулино», происходит путем использования специальных технологических трубопроводов. Их уклон ориентирован в сторону расположения мест опорожнения. Они по большей части проложены под землей ЛПДС «Сызрань-1». К составляющим техноблока производственной площадки, принадлежащей ЛПДС «Никулино», стоит отнести:

- «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» [11].

Необходимо отметить факт наличия следующего комплекса вспомогательных сооружений, размещенных на территории площадки ЛПДС «Никулино»:

- «операторная, административно-бытовые корпуса;
- склады, гаражи, мастерские;
- котельная;
- площадка хранения аварийного запаса;
- насосная пожаротушения, пожарное депо, водоемы;
- помещение эл. подстанции;

- инженерные коммуникации – линии электроснабжения, связи, телемеханики и сигнализации, трубопроводы водоснабжения, канализации и теплоснабжения» [11].

ЛПДС «Никулино», Ульяновская область «предназначена для получения нефтепродуктов (дизельного топлива) с МНПП и их дальнейшей транспортировки» [11]. Фундамент здания составляют железные блоки, оконные переплеты – пластиковые и деревянные окна, на первом этаже часть окон закрыта решетками. Кровля плоская – рулонная, покрытие пола – бетонное, частично закрыто линолеумом или керамической плиткой. Имеется одна наружная открытая лестница. Внутренняя отделка выполнена штукатурными, красящими материалами, водоэмульсионным покрытием.

Объект снабжается электрической энергией согласно с нормами первой категории надежности. При этом ГПП-1 применяется в роли внешнего источника, а подстанция КТП-15 применяется в роли источника электрического снабжения установки. Структурно подстанция КТП-15 состоит из следующих элементов:

- «РУ-6кВ;
- комплектная двухтрансформаторная подстанция;
- щиты 0.4кВ 1ШЩ, 2ШЩ и щит ЩОГ» [11].

Электрическое питание КТП-15 обеспечивается за счет ГПП-1, для чего применяется пара независимых друг от друга ввода по 6кВ, которые резервируют друг друга. Все питание потребителей электрической энергии установки происходит при напряжении в 6 кВ 280/220 В. Рабочее, и аварийное освещение отличается наличием напряжения в сети на уровне 380/220 В. при этом у ремонтного освещения напряжение сети составляет 36 В.

Вентиляция и кондиционирование воздуха:

- «в компрессорной устроена постояннодействующая приточно-вытяжная вентиляция. Вытяжка – из верхней зоны естественная. В помещениях здания компрессорной (ПВК, насосной пенотушения,

- вспомогательном помещении, КТП) устроена вентиляция;
- в помещениях здания деаэрационно-питательного блока (ПВК, РП-3, помещении ДПБ) устроена постояннодействующая приточно-вытяжная вентиляция. На летний период в помещении ДПБ предусмотрен дополнительный приток воздуха;
 - в операторной – постояннодействующая приточная вентиляция. Механическая вытяжка предусмотрена в помещениях приема пищи и санузла» [11].

За счет использования специальных, постоянно работающих вентиляционных систем обеспечивается постоянный подпор воздуха как в помещениях РП, так и модуле управления установкой для получения водорода, КТП компрессорной, помещения операторской, аппаратной, РП-2. К причинам возникновения пожара на производственно-технологической территории также следует отнести низкую степень освоения сотрудниками ТБ и ПБ, халатное отношение руководителей подразделений к реализации надзорных мероприятий, игнорирование работниками требований трудовой дисциплины.

Также предусматривается использование системы кондиционирования. За счет использования технологии автоматизации вентиляционных систем возникает возможность обеспечить:

- «гарантированный подпор включением резервного вентилятора при падении давления в воздуховоде;
- автоматическое включение аварийных вентсистем от сигнализаторов взрывоопасных концентраций в помещении компрессорной;
- останов вентсистем при пожаре в помещениях, оборудованных автоматическими системами извещения и тушения пожара» [12].

«Дистанционное управление предусмотрено для аварийных вентсистем и систем, сблокированных с системами оповещения о пожаре. Местное включение вентиляторов предусмотрено от всех вентсистем» [16].

Все помещения объекта отапливаются за счет постоянно работающей

вентиляционной системы, которая обеспечивает нагнетание теплого воздуха. Что же касается системы водяного отопления, то она используется для обогрева следующих помещений: коридор, помещение для приема пищи персоналом, кабинеты, ПВК здания операторской, помещения ПВК ДБВ-здания. Снабжение объекта водой осуществляется с помощью системы центрального водоснабжения. Телефонная связь объекта обеспечивается с помощью заводской АТС. Вся территория в темное время суток освещается. Вся площадка комплекса отличается наличием твердого, бетонного покрытия.

Режим работы персонала объекта:

- «сменный персонал – 12-ти часовой четырёхсменный график; численность смены 4 человека (старший оператор, 2 оператора, машинист);
- дневной персонал – с 8-00 до 17-00 с понедельника по пятницу, 2 человека (начальник установки, механик).

Наибольшая рабочая смена – 6 человека» [11].

Для противопожарной защиты ЛПДС «Никулино», Ульяновская область 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» [11].

Благодаря применению автоматизированной системы пожарной

сигнализации основные помещения объекта надежно защищены от возгораний. Также данная система обеспечивает автоматическую передачу информации о возникновении пожара.

Также стоит отметить факт наличия 14 ручных пожарных извещателей, которые смонтированы не только снаружи здания, но и внутри операторского комплекса.

Внутри помещений операторской установлено 28 штук автоматизированных пожарных извещателей ИП 212-41М. Данные устройства подают сигнал непосредственно на пункт связи пожарной части. Внутри насосной также используется два извещателя о воспламенении ИП 332-1/1, отличающиеся своим взрывозащищенным форматом. При этом сигнал от них выводится также прямо на связной пункт пожарной части.

Внутри компрессорной используется система пенного тушения пожара. Это дает возможность обеспечить автоматизированное локальное тушение компрессоров ПК-1, ПК-2. Такая установка состоит из насосной станции, пары резервуаров с запасами пенообразующего состава, проводов для растворов, а также четырех генераторов пены ГПС-600. Специальные лафетные столы комбинированного типа ЛС-С20У применяются для обеспечения водяного охлаждения оборудования, расположенного в рамках технологического двора. Из четырех таких столов три устанавливаются на вышки высотой в 4.8 метра, а еще один на вышку, высота которой составляет 2.4 метра. Также существует возможность подключения мобильной техники пожаротушения к лафетным вышкам путем использования специального выведенного отдельно патрубка, расположенного на высоте 1.2 метра, где используется лишь одна соединительная головка диаметром в 77 миллиметра. Три пожарных крана ПК-1,2,3 располагается на внутреннем противопожарном водопроводе диаметром в 50 миллиметров, который размещен внутри компрессорной. Восточная сторона компрессорной отличается наличием сухотруба диаметром в 80 миллиметров, где применяется соединительная головка диаметром в 77 миллиметров, которая используется для обеспечения возможности

присоединения пожарного рукава. Внутри сети напор колеблется в пределах от 10 до 20 м. вод. ст., а в случае возникновения пожара он растёт до уровня в 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 м³) находится на первом участке ТСП, на расстоянии 700 м (до площадки перед операторной установки);
- ПВ №2 (объёмом 600 м³) находится на первом участке ТСП, на расстоянии 800 м (до площадки перед операторной установки);
- ПВ №4 (объёмом 500 м³) 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)» [11].

Итак, в первом разделе бакалаврской работы дана характеристика рассматриваемого объекта настоящего исследования – производственно-диспетчерская станция «Никулино», которая находится в Ульяновской области. Она относится к ОПО I класса опасности - ОПО чрезвычайной опасности. Изучен технологический режим работы, состав ЛПДС, охарактеризован режим работы персонала, работа системам оповещения о пожаре и систем противопожарной защиты.

2 Анализ соответствия объекта требованиям пожарной безопасности

При возникновении пожара ЛПДС «Никулино», Ульяновская область персонал действует согласно «Плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций».

Обязательным является:

- в срочном порядке уведомить о начале пожара работающих на установке и на территории комплекса;
- в срочном порядке довести до сведения о начале пожара диспетчера завода либо диспетчера пожарной части №26 (тел. 01, 02, 80-32 либо используя ручной пожарный извещатель);
- известить руководство смежных установок и участков о перекрытии приемов и подач нефтепродуктов;
- организовать незамедлительно эвакуацию сотрудников, не привлекаемых к аварийным оперативным работам, в безопасные зоны;
- перекрыть приток нефтепродуктов в зоны возгораний: закрытие задвижек проводить в соответствии создавшимся ситуациям, насосы выключить, производить перекачку нефтепродукта из аварийных участков трубопроводов, оборудования;
- «принять другие меры по предотвращению распространения пожара: отключить систему вентиляции воздуха, закрыть двери в помещении, отключить электроэнергию» [11];
- «по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии приступить к аварийной остановке установки» [11];
- обеспечить выполнение мер, обеспечивающих локализацию, тушение пожара с помощью стационарных систем борьбы с пожаром: задействование первичных средств пожаротушения, лафетных вышек, станций газового, порошкового, пенотушения;

– встретить прибывающие пожарно-аварийные подразделения.

«Определяем время свободного развития пожара τ_{CB} до прибытия первого пожарного подразделения» [10] по формуле:

$$T_{CB} = T_{\partial c} + T_{cb} + T_{cl1} + T_{br} \quad (1)$$

где $\tau_{\partial c}$ – «промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин» [10];

τ_{cb} – «время сбора л/с боевых расчетов по тревоге, мин (принимается равным 1 мин)» [24];

τ_{cl} – «время следования подразделений на пожар, мин» [10];

τ_{br} – «время боевого развертывания пожарных подразделений, мин. (принимаем 3 минуты)» [10].

$$T_{CB} = 1 + 1 + 1 + 3 = 6 \text{ мин}$$

$$T_{cl1} = \frac{60 \times L}{V_{cl}}, \quad (2)$$

где «L – путь от ПЧ до места пожара, км» [10];

V_{cl} – «скорость движения пожарного автомобиля по твердом покрытию, равная 45 км/ч» [10].

$$T_{cl1} = \frac{60 \times 0,6}{45} = 1 \text{ мин}$$

«Расчёт пути, пройденного огнём» [24]:

$$R = 0.5 V_{л} \cdot T_{CB}, \quad (3)$$

где R – «радиус развития пожара» [10];

$V_{л}$ – «линейная скорость распространения горения, 1 м/мин» [10].

$$R = 0.5 \cdot 1 \cdot 6 = 3,$$

«Определение площади пожара» [10]:

$$S_{\text{п}} = \pi \cdot R^2, \quad (4)$$

где R – «радиус развития пожара» [24].

$$S_{\text{п}} = 3,14 \cdot 3^2 = 28,26 \text{ м}^2,$$

«Определение площади тушения пожара» [10]:

«При условии развитии пожара по круговой форме, при $R \leq h$, принимаем» [10] $S_{\text{п}} = S_{\text{т}}$.

«Определение требуемого расхода воды для локализации при тушении по фронту» [10]:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{т}} \cdot I_{\text{тр}}, \quad (5)$$

где $S_{\text{т}}$ – «площадь тушения пожара» [10];

$I_{\text{тр}}$ – «интенсивность подачи воды для тушение пожара» [10], л/м²с.

$$Q_{\text{тр}} = 28,26 \cdot 0,1 = 2,38 \text{ л/с},$$

«Определение требуемого количества стволов для локализации и тушения пожара» [10]:

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{т}}}{q_{\text{ст}}}, \quad (6)$$

где $Q_{\text{тр}}^{\text{т}}$ – «требуемый расход огнетушащих веществ на тушение, л/с» [10];

$q_{\text{ст}}$ – «расход ствола» [10], л/с.

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = \frac{2,38}{3,7} = 0,64 \approx 1 \text{ ствол «РСК-50»},$$

«Определение общего фактического расхода воды на ликвидацию горения и защиту» [10]:

$$Q_{\phi} = (N_{\text{ст}}^3 \cdot q_{\text{ст}}) + (N_{\text{ст}}^T \cdot q_{\text{ст}}), \quad (7)$$

где $q_{\text{ст}}$ – «расход ствола, л/с»;

$N_{\text{ст}}^3$ – количество стволов на защиту, шт.;

$N_{\text{ст}}^T$ – количество стволов на тушение, шт» [10].

$$Q_{\phi} = (1 \cdot 3,7) + (3 \cdot 3,7) = 14,8 \text{ л/с},$$

«Проверим обеспеченность объекта водой для целей пожаротушения» [10]. «Водоотдача наружного противопожарного водопровода» [10] К-150 по справочным данным, при напоре 40 м в.ст., составит 95 л/с ($Q_{\text{вод}}$), «фактический расход на тушение и защиту, л/с» [10], составляет 14,8 л/с (Q_{ϕ}). При этом $Q_{\phi} < Q_{\text{вод}}$ «Таким образом: объект водой обеспечен полностью при напоре 40 метров» [10].

«Определение требуемого количества пожарных автомобилей» [10]:

$$N_{\text{па}} = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{н}}} \cdot 0,8, \quad (8)$$

где Q_{ϕ} – «фактический расход на тушение и защиту, л/с» [10];

$Q_{\text{н}}$ – «производительность насоса» [10], л/с;

0,8 – «коэффициент, учитывающий износ насоса» [10].

$$N_{\text{па}} = \frac{14,8}{40} \cdot 0,8 = 0,3 \approx 1, \text{ АЦ},$$

«Определим предельной длины прокладки магистральных линий» [10]:

$$L_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ст}})}{S \cdot Q^2} \cdot 20 \quad (9)$$

«где $L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м;

$H_{\text{н}}$ – напор на насосе, м;

$H_{\text{р}}$ – потери напора на разветвлении, м ($H_{\text{р}} = H_{\text{ств}} + 10$);

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности, м;

$Z_{\text{ств}}$ – наибольшая высота подъема стволов, м;

20 – длина рукава, м;

S – сопротивление одного прорезиненного рукава диаметром 77 мм;

Q – расход по одной максимально загруженной магистральной рукавной линии» [10].

$$L_{\text{пр}} = \frac{100 - (50 \pm 0 \pm 0)}{0,015 \cdot 14,8^2} \cdot 20 = 304,8 \text{ м,}$$

Учитывая, что ПГ расположены на расстоянии до 20 м от объекта, их использование возможно. «Определим необходимое количество личного состава» [10]:

$$N_{\text{л/с}} = (N_{\text{ГДЗС}} \cdot 3) + N_{\text{р}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{св}}, \quad (10)$$

где $N_{\text{ГДЗС}}$ – «количество людей, задействованных в звеньях ГДЗС на тушении и защите» [10];

$N_{\text{р}}$ – «количество личного состава на разветвлениях» [10];

$N_{\text{пб}}$ – «количество личного состава на постах безопасности» [10];

$N_{\text{св}}$ – «количество связных» [10].

$$N_{\text{л/с}} = (4 \cdot 3) + 2 + 4 + 5 = 23 \text{ человека,}$$

«Определим количество отделений основного назначения» [10]:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4}, \quad (11)$$

$$N_{\text{отд}} = \frac{23}{4} = 5,7 = 6 \text{ отделений.}$$

Итак, во втором разделе бакалаврской выяснилось, что на рассматриваемом объекте для ликвидации возгорания необходимо 6 пожарных отделений. Ликвидацию горения на ЛПДС «Никулино», Ульяновская область производить:

- «факельного горения струй газа на фланцевых соединениях и запорной арматуре аппаратов и трубопроводов, нагретых до высоких температур, а также загораний внутри ректификационной печи – при помощи системы азототушения;
- горение в помещении компрессорной – при помощи систем пенного пожаротушения;
- факельного горения в сырьевой насосной – системой порошкового пожаротушения;
- небольших проливов нефтепродуктов, пропусков трубопроводов и запорной арматуры – огнетушителями;
- горения в административных и подсобных помещениях – газовое пожаротушение или огнетушителями;
- возгораний в электрощитках, электропроводке, электроприборах – углекислотными и порошковыми огнетушителями» [10].

В случае осуществления пожаротушения сотрудниками ЛПДС «Никулино», потребуется обеспечить исключение возможности его нахождения внутри задымленных помещений и в зонах с повышенной опасностью термического влияния.

3 Разработка систем пожарной безопасности и способов защиты объекта

Отступлениями от правил пожарной безопасности следует считать не нормативный режим работы с источниками открытого огня, использование поломанных механизмов, нарушения порядка проведения технологического процесса. Для минимизации возможных рисков необходимо интегрировать в производство инновационное оборудование в соответствии с классом пожарной опасности объекта, проектировать планы эвакуации. При составлении графика работ руководители предприятия обязаны включать в него инструктаж персонала по ПБ, в том числе по мерам ликвидации возгорания.

Предлагаемое новшество обеспечит обеспыливание на промышленном предприятии. Для многих видов производств очень важно очищать от пыли поверхности, оборудование и др., поскольку наличие пыли в окружающем пространстве несет опасность состоянию здоровья сотрудников, загрязнение окружающей среды и создает взрывоопасность. Указанный фактор обеспечивает необходимость ужесточения порядка контроля за обучением правилам ПБ и их соблюдением со стороны персонала организации. Достижению данной цели способствует формирование комплекса надзорных и санкционных мер, способствующих минимизации угроз возникновения пожаров и оперативной ликвидации их последствий.

«Известны различные устройства для обеспыливания. По патенту Германии 3209049, в аппарате для отделения легких частиц от твердого объемного материала, сыпучий материал ссыпается вниз и поочередно попадает на наклонные полки, под которыми установлены сопла для подачи воздуха. Поднимающийся воздух увлекает пыль и отсасывается через выходной патрубок» [9].

«В решении по патенту Германии 4022339, очистка литейного завода от пыли производится в наклонной трубе, по которой ссыпается песок, а в трубе

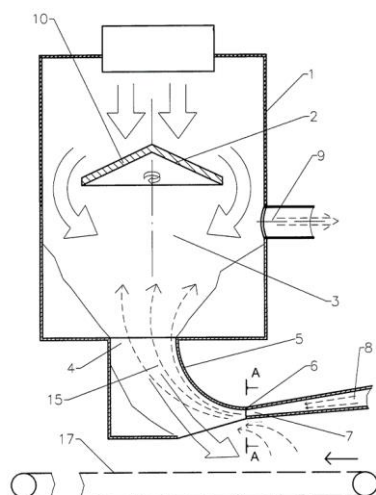
выполнен ряд сопел, по которым поступает воздух, увлекающий пыль и уходящий затем через выходной патрубок» [9].

Такое оснащение отличается не только своей конструктивной сложностью, но и не может обеспечить нужный уровень эффективности очищения больших объемов материала.

«Известен способ отвода пыли по патенту РФ 2164176, в котором отделение пыли из потока производится через открытый участок трубы непосредственно перед накопительной емкостью путем отсоса в поперечном основному потоку направлении. Данный способ также не может обеспечить эффективную очистку» [9].

«Известно устройство для улова пыли по патенту РФ 2128556, выбранный в качестве прототипа. Устройство содержит кожух, вибропривод, распределитель материального потока, узлы загрузки и выгрузки материала, системы подачи и отсоса воздуха. Распределитель выполнен в виде конуса или многогранной пирамиды, на поверхности которого с помощью пластин, установленных в вертикальной плоскости вдоль образующих распределителя, образованы направляющие каналы, над верхними и нижними кромками пластин, а также под кромкой распределителя соосно с корпусом установлены три цилиндра» [9].

Помимо сложной конструкции это решение не может сформировать качественный барьер для пыли. Подобное инновационное решение помогает решить основные проблемы, связанные с очищением материалов от пылевого загрязнения. При этом данная технология отличается простой конструкцией и высоким уровнем эффективности пылеочистки. Внешний вид предлагаемого технического мероприятия представлен на рисунке 1.



(«1 - корпус, 2 - узел подачи сыпучего материала, 3 - полость для материала, 4 - узел выгрузки, 5 – стенка канала, 6 – нижняя кромка, 7 - щелевое сопло, 8 - патрубок подвода воздуха, 9 - канал для отвода запыленного воздуха из полости, 10 - конусный распределитель с возможностью вращения, 11 – канал, 12 – транспортер» [9].)

Рисунок 1 – Предлагаемое устройство обеспыливания

«Устройство содержит корпус, в верхней части которого установлен узел подачи сыпучего материала, а в нижней установлен узел выгрузки. Между узлом подачи сыпучего материала и узлом выгрузки выполнена полость, нижняя часть которой сообщена с каналом узла выгрузки. Одна из стенок канала выполнена в виде выпуклой криволинейной поверхности, у нижней кромки выпуклой криволинейной поверхности стенки канала тангенциально установлено щелевое сопло, соединенное с патрубком подвода воздуха. В корпусе выполнен один или несколько каналов для отвода запыленного воздуха из полости. Заявленное изобретение просто в изготовлении и позволяет повысить эффективность обеспыливания материала» [9].

Итак, в третьем разделе проанализировано предлагаемое устройство обеспыливания для ЛПДС «Никулино». Устройство протестировано в практической работе, оно действительно эффективно очищает материалы от пыли.

4 Организация процесса эвакуации на объекте

В случае выезда на место возгорания сотрудников дежурного пожарного караула ЛПДС «Никулино», представители диспетчерской службы должны были сообщить о вызове другим службам предприятия, а также городским службам. В таблице 1 показаны данные о нахождении аварийных и спасательных служб конкретного объекта.

Таблица 1 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Наименование служб	Телефон
Федеральная противопожарная служба МЧС России	прямой; 99-01
Диспетчер завода АО «Транснефть-Дружба»	прямой; 80-95
ООО МНП «Электро»	80-88; 84-77
Здравпункт	03
6-ВГСО	04, 89-55, 80-55
Служба безопасности ООО ЧОП «Охрана»	80-24; 82-63
Цех № 19	80-66; 84-85
Цех № 9	80-95; 80-41

Самая многочисленная рабочая смена в комплексе состоит из шести человек. При наличии угрозы взрыва или же при пожаре, на эвакуацию сотрудников в операторский блок отводится одна минута. При возникновении пожара время прибытия пожарного расчета на объект составляет 5.1 минуты. Процесс эвакуации людей из загазованных и задымленных помещений, предполагает привлечение представителей газоспасательной службы. Примерно в одно время с пожарным расчетом прибывает скорая помощь. Необходимая медицинская помощь пострадавшим до момента прибытия скорой предоставляется сотрудниками газоспасательной службы.

При возникновении чрезвычайных пожарных ситуаций с угрозой взрыва, минимальное время на эвакуацию сотрудников в помещение операторной находится в пределах одной минуты и менее. Прибытие

пожарного подразделения на место тревожного вызова занимает 5,1 минуты, а это значит, что к моменту приезда личного состава пожарной службы и пожарного оборудования процесс эвакуации уже завершится [20].

Прибыв на место пожара, руководитель тушения пожара должен уточнить у руководства объекта информацию по проведенной эвакуации, сравнение эвакуированных относительно списков. При возгорании помещения операторной, не полностью проведенной эвакуации персонала в безопасные зоны, незамедлительно уточнить число и месторасположение оставшихся сотрудников, организовать их спасение.

Сотрудники газоспасательной службы осуществляют эвакуацию персонала из задымленных и из загазованных помещений. Скорая помощь прибывает на объект одновременно с пожарным расчетом. Доврачебная помощь пострадавшим лицам при необходимости оказывается сотрудниками газоспасательной службы.

Итак, в четвертом разделе для ЛПДС «Никулино», Ульяновская область рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте. Изучены данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта, информация о рабочей смене комплекса, времени эвакуации персонала и прибытия к месту вызова караула пожарной части предприятия в случае пожара.

5 Охрана труда

Руководитель тушения пожара (далее - РТП):

- «обеспечивает управление действиями подразделений на пожаре непосредственно или через оперативный штаб пожаротушения;
- устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия подразделений по тушению пожара и проведению АСР, порядок и особенности указанных действий;
- проводит разведку пожара, определяет его номер (ранг), привлекает силы и средства подразделений в количестве, достаточном для ликвидации пожара;
- принимает решения о спасении людей и имущества при пожаре, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на территории пожара;
- определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара;
- производит расстановку прибывающих сил и средств подразделений с учетом выбранного решающего направления, обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ;
- принимает решения об использовании на пожаре ГДЗС, в том числе о составе и порядке работы звеньев ГДЗС, а также других нештатных служб гарнизона пожарной охраны;
- организывает связь на пожаре, докладывает диспетчеру об изменениях оперативной обстановки и принятых решениях;
- сообщает диспетчеру необходимую информацию об обстановке на пожаре;
- докладывает старшему должностному лицу гарнизона пожарной охраны об обстановке на пожаре и принятых решениях;
- обеспечивает выполнение правил охраны труда и техники

- безопасности личным составом подразделений, участвующим в тушении пожара и проведении АСР, и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил, доводит до них информацию о возникновении угрозы для жизни и здоровья;
- обеспечивает взаимодействие со службами жизнеобеспечения, привлекаемыми к тушению пожара и проведению АСР;
 - принимает решение о принятии мер по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки в очаге пожара и на объекте пожара для установления причины пожара;
 - принимает меры по охране мест тушения пожара и ведения АСР до времени их окончания;
 - составляет акт о пожаре;
 - выполняет обязанности, возлагаемые настоящим Порядком на оперативный штаб пожаротушения, если указанный штаб на пожаре не создается;
 - предусматривает при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара» [6].

Минимальный состав снаряжения группы газодымозащитников:

- «однотипные СИЗОД;
- спасательные устройства и средства самоспасания;
- оборудование и инструментарий для взламывания и демонтажа строений и устройств;
- устройства, обеспечивающие освещение и связь;
- катушка с направляющим тросом, страхующая звено;
- оснащение для пожаротушения» [1].

«Во время проведения разведывательных мероприятий в зоне пожара руководство и прочие оперативные участники пожаротушения должны максимально взаимодействовать с жизнеобеспечивающими службами

учреждения с целью получения характеристики веществ токсичной среды, показателей радиоактивности, определения степени и пределов распространения загрязняющих веществ и рекомендаций по соответствующим мерам безопасности» [6].

«В процессе проведения спасательных мероприятий в отношении людей и материальных ценностей сотрудники оперативной группы должны составить оптимальный план действий в соответствии со сложившейся обстановкой и состоянием нуждающихся в спасении людей, включающий также их защиту от вредных явлений, сопутствующих пожару» [19].

«Приступать к процессу спасания и самоспасания разрешается исключительно после оценки соответствия длины веревки расстоянию до нужного уровня спуска, проверки надежности закрепления спасательной петли на объекте спасения и закрепления веревки на конструкции здания, а также правильности ее намотки на пояском карабине пожарного» [4].

В спасательных операциях людей запрещается использовать:

- мокрые или сильно влажные веревки;
- веревки без проведенных испытаний согласно нормативным срокам;
- веревки, предназначенные для любых других целей.

Потенциальным источником возгорания на предприятии нередко является изношенное оборудование, полностью или частично неисправные механизмы и производственные конструкции, а также технологические системы, задействованные в не нормативном режиме работ.

Мерой предупреждения возгорания на предприятии выступает регулярная проверка соответствия состояния оборудования заявленным нормативам и систематическое проведение ремонтных работ.

Несоблюдение нормативов выполнения производственных работ и неисправность производственных конструкций обуславливают повышение риска причинения вреда рабочему в результате удара электротоком или отравления вредными веществами, проникшими в воздух рабочей зоны через негерметичные части конструкции.

Нередко неисправность оборудования устраняют в спешке с целью недопущения выхода его из производственного процесса. «При невозможности незамедлительного извлечения вынужденно изолированных людей, первоочередной задачей является их жизнеобеспечение любыми доступными способами, а именно организация обеспечения чистым воздухом, питьевой водой, пищей, медицинскими препаратами и индивидуальными защищающими средствами» [17].

«Для таких целей предназначено аварийно-спасательное оборудование индивидуального применения, в том числе использование гидравлических ножниц, штурмовых топоров, плунжерных распорок, а также механизированного оборудования, имеющего общее назначение, такого как ручные электроножницы, пилы цепного и дискового устройства, рубильные и отбойные молотки, бетоноломные приспособления» [4].

Процедура обеспечения личного состава подразделений СИЗ разработана на основе документов:

- Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;
- Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.09.2010 N 777н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

В пятом разделе бакалаврской работы изучены вопросы охраны труда, изучены действия руководителя тушения пожара, минимальный состав снаряжения группы газодымозащитников, техника безопасности при спасательных операциях, разработана процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Рассмотрим вещества, которые будут оказывать вредное воздействие при возможном возгорании на ЛПДС «Никулино», Ульяновская область в таблице 2.

Таблица 2 – Антропогенное воздействие веществ при возможном возгорании на ЛПДС «Никулино», Ульяновская область

Вещество/ материал	ПДК (разовая)	Класс опасности	Воздействие на человека
Сажа	0,5	3	«Дисперсный углеродный продукт неполного сгорания. Канцероген, способствует возникновению рака кожи» [14].
Окись углерода	0,15	4	«Газ без цвета и запаха. Токсичен. При острых отравлениях головная боль, головокружение, тошнота, слабость, одышка, учащенный пульс. Возможна потеря сознания, судороги, кома, нарушение кровообращения и дыхания» [14].
Двуокись углерода	0,05	4	«Бесцветный газ со слабым кисловатым запахом. Диоксид углерода не токсичен, но не поддерживает дыхание. Большая концентрация в воздухе вызывает удушье» [14].
Сероводород	0,008	2	«Вещество раздражает глаза и дыхательные пути. Вдыхание газа может вызвать отек легких. Быстрое испарение жидкости может вызвать обморожение. Вещество может оказывать действие на центральную нервную систему. Воздействие может вызвать потерю сознания. Воздействие может вызвать смерть. Эффекты могут быть отсроченными» [7].
Диоксин	0,5	1	«Диоксины высоко токсичны и могут вызывать проблемы в области репродуктивного здоровья и развития, поражения иммунной системы, гормональные нарушения и раковые заболевания» [7].
Стирол	0,04	2	«Вещество отрицательно влияет на функцию печени и почек, на кровеносную и нервную системы. Длительное попадание стирола в организм человека грозит катарам дыхательных путей, раздражением кожи и слизистых оболочек, изменением состава крови, нарушениями функций вегетативной системы» [7].

Как видно из таблицы 2 наиболее опасными веществами являются

диоксин, сероводород и стирол.

«Пожары являются наиболее распространенными аварийными ситуациями, при которых происходит загрязнение ОС. Экологическая опасность пожаров прямо обусловлена изменениями химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, а косвенно и других параметров ОС. В условиях пожара горение, как правило, протекает в диффузионном режиме. Вещества и материалы при этом сгорают не полностью и наряду с частичками сажи попадают в ОС в виде газообразных, жидких продуктов горения» [3].

Итоговым результатом пожара является не только нанесение вреда здоровью людей, но и оказание негативного воздействия на экосистемы, состояние окружающей среды. В атмосферу при пожаре обязательно попадают разные вредные химические вещества. «В целях обеспечения безопасности людей, сохранения флоры и фауны для многих веществ, попадающих в ОС: воздух, воду, почву установлены предельно допустимые концентрации (ПДК), которые не могут вызвать заболевания людей» [13].

Представленные выше огнезащитные и противопожарные материалы могут быть использованы на производствах ввиду их соответствия нормам экологической чистоты и безопасности.

«В результате в продуктах горения могут присутствовать самые разнообразные по химическому строению и токсичности соединения. Среди самых распространенных - оксиды углерода, серы, азота, хлористый водород, углеводороды различных классов. Наряду с токсичными и вредными продуктами горения загрязнение ОС может быть вызвано огнетушащими веществами, используемыми в пожаротушении. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), применяемые в пожарной охране как смачиватели и пенообразователи, также причиняют вред ОС» [2].

В пятом разделе бакалаврской работы изучено антропогенное воздействие веществ при возможном возгорании на ЛПДС «Никулино», Ульяновская область.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. «Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [5]. Работодатель возлагает на себя ответственность по обеспечению безопасных условий труда и соблюдение работниками правил охраны труда на рабочих местах.

Таблица 3 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2022 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/невыполнено)
Применение устройства обеспыливания	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2022 года	выполнено

Итак, предлагаемое устройство введено в действие на ЛПДС «Никулино», Ульяновская область в первом квартале 2022 года. Смета затрат представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	61500
Стоимость оборудования	888500
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	950000

Исходные данные для расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [8]	м ²	F	3200	
«Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов» [8]	руб/м ²	C _т	34000	
«Стоимость поврежденных частей здания» [8]	руб/м ²	C _к	115000	
«Вероятность возникновения пожара» [8]	1/м ² в год	J	16,0 x 10 ⁻⁶	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [8]	м ²	F _{пож}	200	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [8]	м ²	F _{пож}	60,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [8]	м ²	F _{пож}	3200	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [8]	-	p ₁	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [8]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [8]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [8]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [8]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [8]	м/мин	v _л	1,25	
«Время свободного горения» [8]	мин	V _{свг}	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [8]	руб.	K	950000	
«Норма амортизационных отчислений» [8]	%	H _{ам}	-	5
«Суммарный годовой расход» [8]	т	W _{ов}	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [8]	руб.	Ц _{ов}	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [8]	-	K _{тзср}	-	0,55

Продолжение таблицы 5

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность работников обслуживающего персонала» [8]	чел	Ч	-	1
«Зароботная плата 1 работника» [8]	руб.	ЗПЛ	-	12100
«Норма дисконта» [8]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [8]	лет	Т	-	21

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$ » [8]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 584852,897 \quad (12)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (13)$$

$$M(\Pi_1) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot 2000 \cdot 200 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 40038,4 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (14)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot (34000 \cdot 60 + 115000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 18804,6 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{нож}}'' + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (15)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot (34000 \cdot 3200 + 115000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 128258,3 \text{ руб} / \text{год}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании предлагаемыми средствами $M(\Pi_2)$ » [8]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (16)$$

$$M(\Pi_2) = 40038,4 + 18804,6 + 128258,3 + 0 = 181101,3 \text{ руб} / \text{год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров» [8]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{нож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (17)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot 34000 \cdot 60 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 30989,7$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{нож}}' + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (18)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot (34000 \cdot 60 + 115000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 132,6 \text{ руб} / \text{год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [8]:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{нож}}'' + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (19)$$

$$M(\Pi_4) = 0,000016 \cdot 3200 \cdot (34000 \cdot 3200 + 115000) \cdot (1 + 1,3) \cdot \left. \begin{array}{l} 1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - \\ - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 \end{array} \right\} = 141085,2 \text{ руб / год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы на содержание» [8]:

$$P = A + C = 243550 \text{ руб/год} \quad (20)$$

«Текущие затраты» [8]:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} = 196050 \text{ руб/год} \quad (21)$$

«Затраты на текущий ремонт» [8]:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (22)$$

$$C_{m.p.} = \frac{950000 \cdot 0,3}{100} = 2850 \text{ руб / год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [8]:

$$C_{c.o.n.} = 12 * Ч * ЗПЛ \quad (23)$$

$$C_{c.o.n.} = 12 \cdot 1 \cdot 16100 = 193200 \text{ руб / год}$$

«Затраты на амортизацию» [8]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (24)$$

«Определяем интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта» [8] из таблицы 6.

Таблица 6 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	M(Π1)-M(Π2)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(Π1)-M(Π2)-(P ₂ -P ₁)]*1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
2	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹	132398,0	950000	-817602,0
3	403751,6	243550	1/(1+НД) ²	120361,8	-	-697240,2
4	403751,6	243550	1/(1+НД) ³	109419,8	-	-587820,3
5	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁴	99472,6	-	-488347,7
6	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁵	90429,6	-	-397918,1
7	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁶	82208,8	-	-315709,3
8	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁷	74735,2	-	-240974,1
9	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁸	67941,1	-	-173033,0
10	403751,6	243550	1/(1+НД) ⁹	61764,7	-	-111268,3
11	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹⁰	56149,7	-	-55118,7
12	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹¹	51045,2	-	-4073,5
13	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹²	46404,7	-	42331,2
14	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹³	42186,1	-	84517,3
15	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹⁴	38351,0	-	122868,3
16	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹⁵	34864,5	-	157732,8
17	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹⁶	31695,0	-	189427,9
18	403751,6	243550	1/(1+НД) ¹⁷	28813,7	-	218241,5

Итак, в седьмом разделе бакалаврской работы дана оценка эффективности мероприятий по обеспыливанию, которые предложены в предыдущих разделах. Согласно рассчитанным денежным потокам, можно сделать вывод о том, что применение устройства обеспыливания является целесообразным мероприятием.

Заключение

Объектом настоящего исследования является ЛПДС «Никулино», Ульяновская область, характеристика которого дана в первом разделе. Использование в технологических процессах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, едких химических веществ делает данный объект пожароопасным.

Также в работе дана оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности. Согласно первому и второму сценарию развития предполагаемого пожара сил и средств, привлекаемых для тушения данного пожара достаточно по вызову № 2.

В работе предложены мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности объекта, в частности устройство обеспыливания. С помощью данного новшества решается техническая проблема очищения материалов от пыли, причем, в этом изобретении простота конструкции, эффективная очистка от пыли веществ, материалов, обеспечивается защита от проникновений пыли в выходном узле отгрузки материала.

Для ЛПДС «Никулино», Ульяновская область рассмотрена организация процесса эвакуации на объекте. Разработана процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров. Проидентифицированы экологические аспекты организации.

В седьмом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Список используемых источников

1. Безопасность жизнедеятельности: лабораторный практикум: учебное пособие. М. : Директ-Медиа, 2016. 312 с.
2. Гришин А. М. О влиянии негативных экологических последствий пожаров // Экологические системы и приборы. 2016. №4. С. 40-43.
3. Исаева Л. К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф: учебное пособие. М. : Академия ГПС МВД России, 2016. 301 с.
4. Методические рекомендации по организации действий органов государственной власти и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Решение Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 17.04.2015 г. №4. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420359157> (дата обращения: 01.03.2022).
5. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 16.04.2022). URL: <http://base.garant.ru/10103955/1cafb24d049dcd1e7707a22d98e9858f/> (дата обращения 20.04.2022).
6. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 (ред. от. 28.02.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542610435#6520IM> (дата обращения: 15.03.2022).
7. Орехова А. И. Экологические проблемы нефтеперерабатывающего производства // «Экология производства». № 1. 2017. С. 23-26.
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела 8. URL: <https://edu.rosdistant.ru/mod/resource/view.php?id=47106> (дата обращения: 05.03.2022).
9. Патент №2209691. Российская Федерация. Устройство

обеспыливания / Завьялов В.И.; правообладатель: ООО «Планета-К»; № 2001130974; заявл. 12.11.2001, опубл. 10.08.2003. Бюлл. №22. 12 с.

10. ПТП линейно производственно-диспетчерской станции «Никулино» АО «Транснефть-Дружба». АО «Транснефть-Дружба», 2019. 62 с.

11. Технологический регламент обслуживания технологических трубопроводов производственно-диспетчерской станции «Никулино» АО «Транснефть-Дружба». АО «Транснефть-Дружба», 2020. 46 с.

12. Увольев Р. М. Технологические процесс нефтехранения. М. : Технологии, 2018. 319 с.

13. Экология нефтепереработки / Под ред. А. Н. Болдина, С. С. Жуковского, А. Н. Поддубного, А. И. Яковлева, В. Л. Крохотина. Брянск : БГТУ, 2017. 144 с.

14. Экология технических процессов / Под. ред. В. С. Болотова. М. : Кедр, 2019. 219 с.

15. Юмаев И. Д. Безопасность технологических процессов в нефтегазовой отрасли // Наука и инновации. 2019. №5. С. 22-29.

16. Cicione A. Full-scale Experimental Testing of Fire Spread between Multiple Dwellings in Informal Settlements // Fire Safety Journal. 2019. № 2. Pp. 27-33.

17. Fire Protection System [Электронный ресурс]: URL: <https://www.electricaltechnology.org/2018/02/transformers-fire-protection.html> (дата обращения: 18.03.2022).

18. Fire prevention and control [Электронный ресурс]: URL: <https://www.britannica.com/technology/fire-prevention-and-control> (дата обращения: 19.03.2022).

19. Muresan F. Main Components of Fire Protection Systems [Электронный ресурс]: URL: <https://www.ny-engineers.com/blog/main-components-of-fire-protection-systems> (дата обращения: 10.03.2022).

20. Planning for fire protection involves an integrated approach in which system designers need to analyze building components as a total package

[Электронный ресурс]: URL: <https://www.buildings.com/article-details/articleid/3157/title/fire-protection-system-design> (дата обращения: 15.02.2022).