

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 «Снижение пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер»

Обучающийся

У.К. Богбонов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.В. Полякова

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

Консультанты

О.А. Головач

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

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему «Снижение пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер».

В первом разделе предоставлена общая характеристика объекта и охарактеризован технологический процесс слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры на объекте защиты.

Во втором разделе проведен анализ организации процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры с точки зрения пожарной безопасности.

В третьем разделе разработаны мероприятия по снижению пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер.

В четвертом разделе составлен реестр профессиональных рисков для 3-5 рабочих мест, проведена идентификация и предложены мероприятия по обеспечению безопасности.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса и оформить результаты ПЭК.

В седьмом разделе произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Abstract

The bachelor's topic was completed on the topic «Reducing the fire hazard of the processes of draining and pouring petroleum products into a tanker truck»

The first section presents the general characteristics of the facility and describes the technological process of draining and pouring petroleum products into an oil tank at the protection facility.

The second section analyzes the organization of the processes of draining and pouring petroleum products into the boiler from the point of view of fire safety.

In the third section, measures were developed to reduce the fire hazard of the processes of draining and pouring petroleum products into the oil tank.

In the fourth section, a register of occupational risks was compiled for 3-5 workplaces in order to identify and propose safety measures.

The fifth section defines the anthropogenic burden on the organization, the technological process and formalizes the results of the PEC.

The seventh section evaluates the effectiveness of measures to ensure technosphere safety.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Общая характеристика объекта защиты	9
2 Анализ пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры.....	16
3 Разработка мероприятий по снижению пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер	21
4 Охрана труда.....	29
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	36
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	40
Заключение	43
Список используемых источников.....	45

Введение

Нефтепродукты являются пожароопасными продуктами. Они обладают такими особенностями, как огнеопасность, взрывоопасность, способность электризоваться при движении, высокая испаряемость и вязкость. Нефтепродукты могут воспламениться даже без наличия пламени при нагревании до определённой температуры.

Высокая огневая и взрывоопасность нефтепродуктов требует особого внимания к конструкции, системам предотвращения пожаров и методам тушения на сливноналивных эстакадах резервуарных парков. Регулярная инспекция и обслуживание электрических и механических систем, а также наличие систем пожарной защиты и автоматических систем пожаротушения существенно снижают риск возникновения пожаров. Не смотря на эти мероприятия, пожары и возгорания при выполнении этих операций, возникают.

Актуальность пожарной безопасности процесса слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры заключается в предотвращении пожаров и минимизации их возможных последствий для человеческой жизни, здоровья и окружающей среды. Таким образом, тема бакалаврской работы «Снижение пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер», актуальна.

Объект – пожарные риски, связанные с процессом слива и налива нефтепродуктов.

Предмет – процесс обеспечения пожарной безопасности процесса слива и налива нефтепродуктов в автобойлер.

Цель работы – разработать мероприятия по снижению пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер.

Для выполнения цели, в работе поставлены задачи:

- предоставить общую характеристику объекта;

- охарактеризовать технологический процесс слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры на объекте защиты;
- провести анализ организации процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры;
- разработать мероприятия по снижению пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер;
- составить реестр профессиональных рисков, провести идентификацию, предложить мероприятия по обеспечению безопасности;
- определить антропогенную нагрузку технологического процесса и оформить результаты ПЭК;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Резервуарный парк – система сооружений, содержащая нефть и нефтепродукты.

Эстакада автомобильная сливноналивная – сооружение, находящееся возле автодороги, оборудованное сливо-наливными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу или наливу нефтепродуктов или сжиженного газа в автомобильные цистерны.

Перечень сокращений и обозначений

АУПТ – автоматические системы пожаротушения.

АСУ ПБ – аппаратно-программные устройства автоматизированной системы управления пожарной безопасностью.

БОП – боевая одежда пожарного.

ВРУ – вводно-распределительные устройства.

ГЖ – горючая жидкость.

ГРЩ – главный распределительный щит.

ДОПОГ – дорожная перевозка опасных грузов.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

ОРО – объекты размещения отходов.

ППР – правила противопожарного режима.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания.

УАПС – автоматические установки пожарной сигнализации.

1 Общая характеристика объекта защиты

Объектом защиты в бакалаврской работе является резервуарный парк. Резервуарный парк должен располагаться на более низких отметках земли по отношению к отметкам территории соседних населённых пунктов, предприятий и путей железных дорог общей сети. При этом расстояние от населённого пункта должно быть не менее 200 метров. Резервуарные парки входят в состав нефтеперекачивающих станций (головных и промежуточных), а также в состав нефтебаз в конце магистральных нефтепроводов.

Характеристика резервуарного парка включает приём нефти от добывающих предприятий, учёт нефти, обеспечение заданных свойств нефти, хранение, слив и налив нефтепродуктов. Высокая огневая и взрывоопасность нефтепродуктов требует особого внимания к конструкции, системам предотвращения пожаров и методам тушения на сливноналивных эстакадах резервуарных парков. Регулярная инспекция и обслуживание электрических и механических систем, а также наличие систем пожарной защиты и автоматических систем пожаротушения существенно снижают риск возникновения пожаров. Несмотря на эти мероприятия, пожары и возгорания при выполнении этих операций, возникают.

Типы резервуарных парков: наземные. Материалы изготовления резервуаров: сталь, железобетон, металл. Требования к устройству: технические и материальные, обеспечивающие непрерывную работу, формирование обязательного резерва, безопасность сбора, хранения, отгрузки сырья и его сохранность.

Приведем оперативно-тактическую характеристику объекта.

Резервуарный парк является складом нефтепродуктов, требования пожарной безопасности к которым регламентированы Федеральным законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ, Приказом МЧС России от 26.12.2013 № 837, Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ, Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [6], [12], [17], [9]. Резервуарный парк

включает 3 резервуара, площадка для слива и налива нефтепродуктов, одноэтажное административное здание неправильной формы. В подвальном помещении размещены бойлерная, электрощитовая, подсобные помещения. На первом этаже офисные помещения. Общая площадь здания 960 м². Высота здания 4,6 м. Окна пластиковые с двойным остеклением. Стены здания внешние и внутренние кирпичные, предел огнестойкости не менее R90.

Схематично расположение резервуаров представлено на рисунке 1.

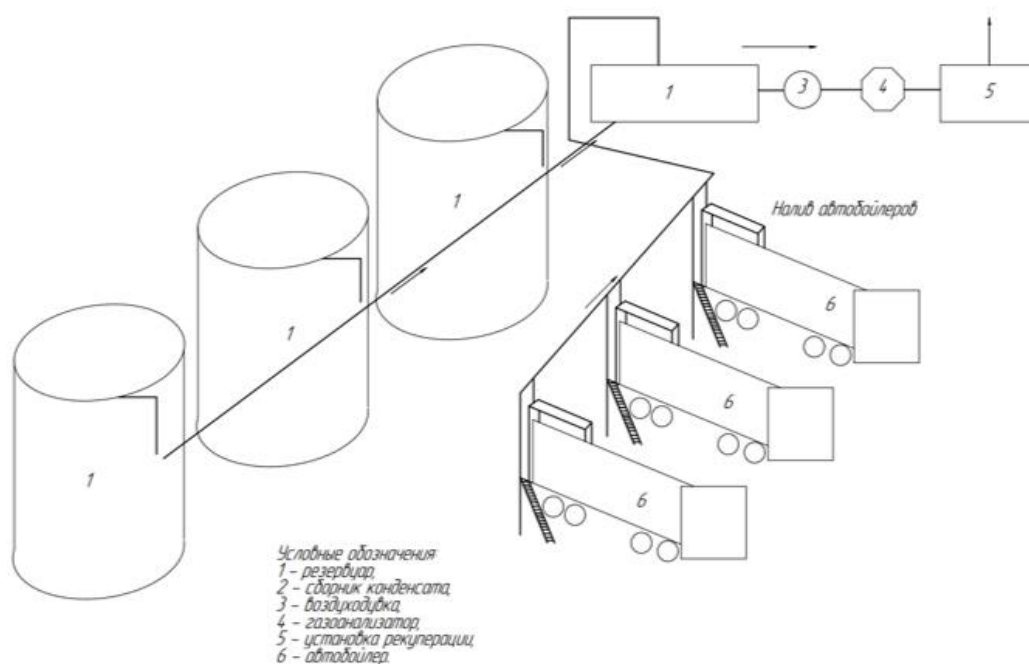


Рисунок 1 – Схема расположения оборудования в резервуарном парке

Наземные резервуары в количестве 3 штуки, которые расположены в один ряд, объем каждого – 400 м³ расположены на одной площадке, расстояние между стенками резервуаров, в соответствии с СП 155.13130.2014, не нормируется [12]. Соответственно, категория склада «хранения нефтепродукта – I. Категория функциональной пожарной опасности резервуарного парка по хранению нефтепродуктов относится к классу Ф5.1 (производственные объекты хранения нефти и нефтепродуктов). Конструкция профиля вертикальная. Резервуары со стационарной крышей, вид продукции

– нефть и нефтепродукты с температурой вспышки выше 45 °С. По периметру наземных резервуаров предусмотрено замкнутое земляное обвалование шириной поверху не менее 0,5 м» [17].

В резервуарном парке имеется эстакада автомобильная сливноналивная. «Эстакада располагается возле автодороги, оборудовано сливо-наливными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу или наливу нефтепродуктов в автомобильные цистерны. Расстояние от сливноналивной эстакады до ограды склада по хранению ЛВЖ и ГЖ, в состав которого входит эстакада, должно не менее 15 м» [17]. На рисунке 2 представлена односторонняя эстакада слива-налива с верхним наливом нефтепродуктов

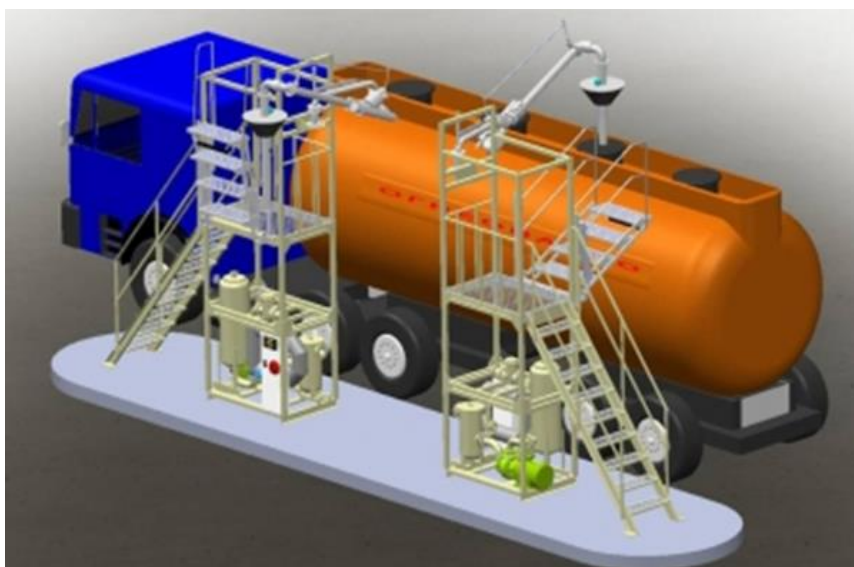


Рисунок 2 – Односторонняя эстакада слива-налива

«При верхнем наливе в открытую горловину опускается подающая труба. Водитель и оператор склада по трапам забираются на мостик и вводят трубу. Чтобы исключить попадание паров в зону работы, эстакада оборудована трубами-приемниками, так что вытеснение происходит в закрытый трубопровод (рисунок 1)» [22].

Схематично сливноналивной процесс представлен на рисунке 3.

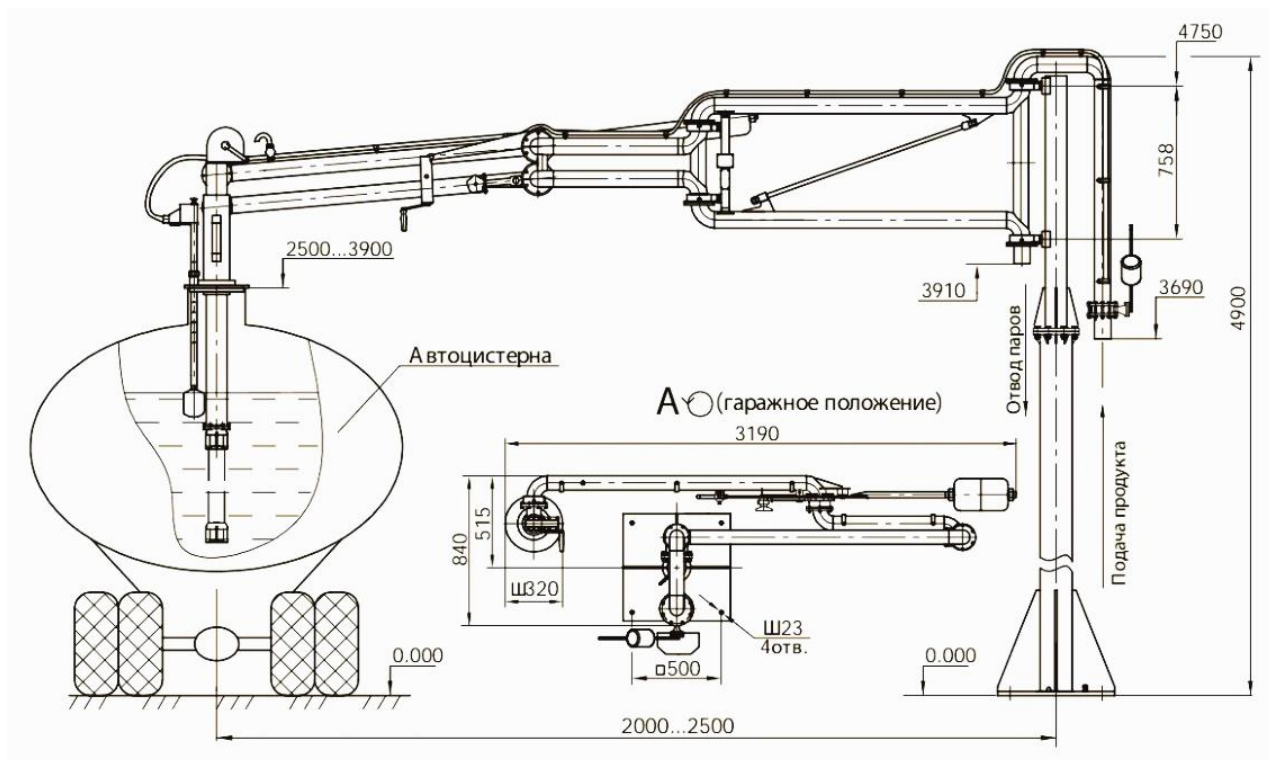


Рисунок 3 – Сливоналивной процесс в автобойлеры

«Рассмотрим порядок работ при верхнем наливе:

- «подать машину на место, заглушить двигатель, зафиксировать башмаками;
- заземлить;
- установить трап, перила;
- открыть горловину, проверить исправность узлов и деталей;
- погрузить наливную трубу до дна, загерметизировать горловину;
- начинать наполнение с минимальной скоростью, пока конец трубы не коснется жидкости;
- контролировать уровень наполнения, для чего снизить скорость перекачки ближе к отметке;
- перенося трубу, к наконечнику крепят ведро под стекающие остатки;
- плавно закрыть крышку;
- безопасно слить остатки из трубы;

- перед замером температуры и уровня дать паузу 5 минут;
- очистить поверхность от остатков;
- отсоединить и сложить оборудование;
- установить знаки и таблички» [22].

Пожарная опасность веществ и материалов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Пожарная опасность веществ и материалов

Наименование технологического оборудования	Наименование горючих веществ	Объем, м ³	Характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты
резервуары хранения	бензины автомобильные	1200	температурный предел взрываемости: -39 – -7. Пределы взрываемости: нижний – 0,75, верхний – 5,20. Температура самовоспламенения паров в воздухе: 355°С. Температура вспышки в закрытом тигле: -39°С.	воздушно-механическая пена низкой и средней кратности	использование БОП, СИЗОД

Взрывоопасные и пожароопасные свойства нефтепродуктов определены в ГОСТ 12.1.004-85 [14].

Система противопожарной защиты резервуарного парка хранения, слива и налива нефтепродуктов спроектирована на основании двух сценариев.

Установки располагаются стационарно, полустационарно или передвижные. Необходимость оборудования складов нефти и «нефтепродуктов УАПС определяется в соответствии с СП 155.13130.2014» [12].

В резервуарном парке предусмотрены:

- «системы водяного охлаждения, проектирование и установка которых регулируются требованиями СП 8.13130 и СП 10.13130» [16], [15].
- АУПТ, для зданий любых насосных станций, складских зданий для хранения нефтепродуктов в таре, сливноналивной автомобильной эстакады.

Системы автоматического пожаротушения для сливноналивных автомобильных эстакад включают в себя:

- «систему пожаротушения пеной низкой кратности с фторсинтетическим пенообразователем и универсальными водопенными насадками «Антифайер» с осцилляторами» [21];
- «систему пожаротушения пеной средней кратности с синтетическим пенообразователем и универсальными генераторами пены «Турбопен» с осцилляторами» [21].

Эти системы обеспечивают безопасность технологического процесса слива и налива нефтепродуктов в автомобильные цистерны.

На сливноналивных автомобильных эстакадах пожарная сигнализация устанавливается у торцов эстакады и по её длине не реже чем через 100 метров, но не менее двух извещателей у лестниц для обслуживания эстакад. Извещатели должны располагаться на расстоянии не более 5 метров от обвалования парка или границы наружной установки и не более 20 метров от сливноналивной эстакады.

В резервуарном парке и сливноналивных автомобильных эстакадах противопожарное водоснабжение спроектировано как отдельная система. «Расход воды на пожаротушение и противопожарную защиту принимается из расчёта двух одновременных пожаров: один в производственной зоне слива и налива, второй в зоне складов ЛВЖ. Расход воды должен быть не менее: для производственной зоны слива и налива – 170 л/с, складов – 200 л/с» [17].

Система противопожарного водопровода «должна обеспечивать подачу воды с расходом не менее 50 л/с для передвижной пожарной техники или одновременной работы двух лафетных стволов» [17].

Электрощитовая располагается в подвальном помещении административного здания. Отопление в здании водяное, центральное.

Электрощитовая в резервуарном парке располагается в специально оборудованном помещении, доступном только для квалифицированного обслуживающего персонала. Это помещение предназначено для установки распределительных устройств, таких как ВРУ и ГРЩ.

Выводы: в разделе представлена общая и оперативно-тактическая характеристика объекта защиты резервуарного парка, в состав которого входит сливноналивная автомобильная эстакада.

2 Анализ пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры

Проведем анализ обеспечения пожарной безопасности к сливноналивным операциям в автобойлеры (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ обеспечения пожарной безопасности к сливноналивным операциям в автобойлеры

Требование пожарной безопасности	Нормативный документ	Анализ выполнения требования
«ограждение площадок слива и налива» [12].	«п.10, Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837» [12].	ограждение из негорючих материалов высотой 1 метр; установлено по всему периметру площадки; оснащено предупреждающими знаками и надписями, запрещающими проход посторонних лиц и проезд транспортных средств; на площадке запрещается курение; предусмотрены противопожарные средства (огнетушители, пожарные гидранты и т. д.).
лестницы и эстакады должны иметь ограждения высотой не менее 1,0 м [12].	«п.10.8, Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837» [12].	требование выполняется в полном объеме.
запрещается проводить сливноналивные работы при работающем двигателе [1].	п.10, «Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837» [12].	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.
откидные мостики в местах соприкосновения с автобойлерами должны иметь прокладки из неискрящего материала [17].	ст.93.1 ФЗ №123 от 22.07.2008 [17].	прокладки выполнены из силикона или полиурета, устойчивы к разрушению парами нефтепродуктов
на сливноналивных эстакадах должны быть установлены быстродействующие отключающие запорные, отсекающие устройства [13].	ст.П, п.14 «Приказ от 15 декабря 2020 г. № 529» [13].	требование выполняется в полном объеме.
запрещается пользоваться открытым	гл. XII, п.255 Постановление	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль

Продолжение таблицы 2

Требование пожарной безопасности	Нормативный документ	Анализ выполнения требования
огнем в местах погрузочно-разгрузочных работ [9].	«Правительства РФ от 16.09.2020 № 14792 [9].	требования.
запрещается выполнять налив автобойлеров на «эстакаде при грозе и скорости ветра 15 м/с и более» [8].	гл. VIII, п.72 Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8].	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.
запрещается выполнять «налив автоцистерн на эстакаде без присоединения автоцистерны к заземляющему устройству, расположенному на площадке налива» [8].	гл. VIII, п.72 Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8].	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.
запрещается находиться в кабине автобойлера во время налива нефтепродукта в автоцистерну [8].	гл. VIII, п.72 Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8].	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.
запрещается запускать двигатель автобойлера на эстакаде, «если при наливе нефтепродукта в автоцистерну допущен его разлив» [8].	гл. VIII, п.72 Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8].	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.
эстакады, трубопроводы, сливоналивные шланги должны быть заземлены [8].	гл. VIII, п.72 Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8].	требование выполняется в полном объеме.
оборудование места слива, налива УАПС [12].	СП 155.13130.2014 [11].	требование выполняется в полном объеме.
оборудование «системами автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации» [16].	ст.83, ФЗ №123 от 22.07.2008 [17].	требование выполняется в полном объеме.
выполнение мероприятий пожарной безопасности «перед началом работы, во время работ и по окончании работы» [8].	гл. II, Приказ от 16 декабря 2020 г. № 915н [8], внутренние инструкции и регламенты организации	требование выполняется в полном объеме. Постоянный контроль требования.

Пожарная опасность процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры заключается в следующем: утечка нефтепродуктов при наливке в цистерны, разрыв цистерны вследствие химической реакции, перелив нефтепродуктов, возникновение искрения, возгорания, пожара, утечка нефтепродуктов при сливе, удар молнии.

Характеристика горючих сред при сливе и наливке нефтепродуктов в автобойлеры включает следующие особенности:

- обращение с ГЖ и ЛВЖ;
- температура вспышки паров: для бензина – от -43°C до $+36^{\circ}\text{C}$, для дизельного топлива – от -47°C до $+52^{\circ}\text{C}$, для масел – от -18°C до $+149^{\circ}\text{C}$.
- НКПР: для бензина – от 0,7 % до 5,1 % объёмных, для дизельного топлива – от 1,5% до 7,8% объёмных, для масел – от 0,6% до 5,2% объёмных.
- скорость распространения пламени по поверхности ГЖ, ЛВЖ составляет от 0,3 м/с до 3,0 м/с.

Источники зажигания при сливе и наливке нефтепродуктов могут быть следующими: искрение, тепловое проявление электрической энергии, нагрев поверхностей, самовозгорание. Наиболее вероятное место возгорания – эстакада слива, налива нефтепродуктов в автобойлера. При сливе и наливке нефтепродукта происходит оформление документов. «Из соображений безопасности бочка никогда не наполняется на 100%. В ДОПОГ указаны уровни наполнения, а также формулы расчета предельного уровня для неучтенных случаев» [7].

Рассмотрим вариант развития пожара на сливоналивной автомобильной эстакаде в случае утечки нефтепродуктов при наливке или сливе в цистерны автобойлера. Развитие пожара в этом случае может привести к следующим опасным ситуациям: образование взрывоопасной смеси с воздухом, что увеличивает риск взрыва. Горение и распространение огня на соседние объекты, такие как резервуары, автомобили и здания.

Линейная скорость распространения пожара при утечке нефтепродуктов зависит от их физико-химических свойств.

«Рассмотрим вариант развития пожара на сливноналивной автомобильной эстакаде в случае разрыва цистерны вследствие химической реакции» [21]. В этом случае вероятно возникновение пожара из-за химической реакции между веществами в цистерне и соприкосновении с воздухом. Линейная скорость распространения пожара варьируется от 6 до 30 см/ч.

«Наиболее часто пожары возникают при сливе и наливке нефтепродуктов весной и летом возникает (80%), осенью порядка 20% пожаров, а в зимнее время пожаров на эстакадах не бывает. Почти все пожары на сливно-наливных эстакадах происходят вечером, ночью или рано утром. Такие статистические данные можно объяснить усилением испарения нефти и нефтепродуктов при повышенных температурах летом и весной, замедленным рассеиванием паров в ночное время при устойчивом инверсионном состоянии атмосферы и ухудшении условий работы обслуживающего персонала в ночное время» [23].

К основным параметрам возможного пожара, относятся:

- пожарная нагрузка;
- массовая скорость выгорания;
- большая линейная скорость распространения пламени;
- интенсивность выделения тепла.

При горении нефтепродуктов выделяются такие опасные вещества: оксиды азота и углерода, формальдегид, сероводород, оксиды серы. Работники, производящие сливноналивные операции, должны быть обеспечены: костюмом брезентовым, сапогами кирзовыми, рукавицами брезентовыми, плащом непромокаемым.

При выполнении работ с этилированным бензином дополнительно: бельем нательным. На наружных работах зимой дополнительно: курткой хлопчатобумажной на утепляющей прокладке, брюками хлопчатобумажными

на утепляющей прокладке. Кроме того, рабочее место обеспечено фильтрующим противогазом на случай аварийной ситуации [19].

На рисунке 4 представлены причины пожара на сливноналивных операциях нефтепродуктов в автобойлере, на основании статистических данных.

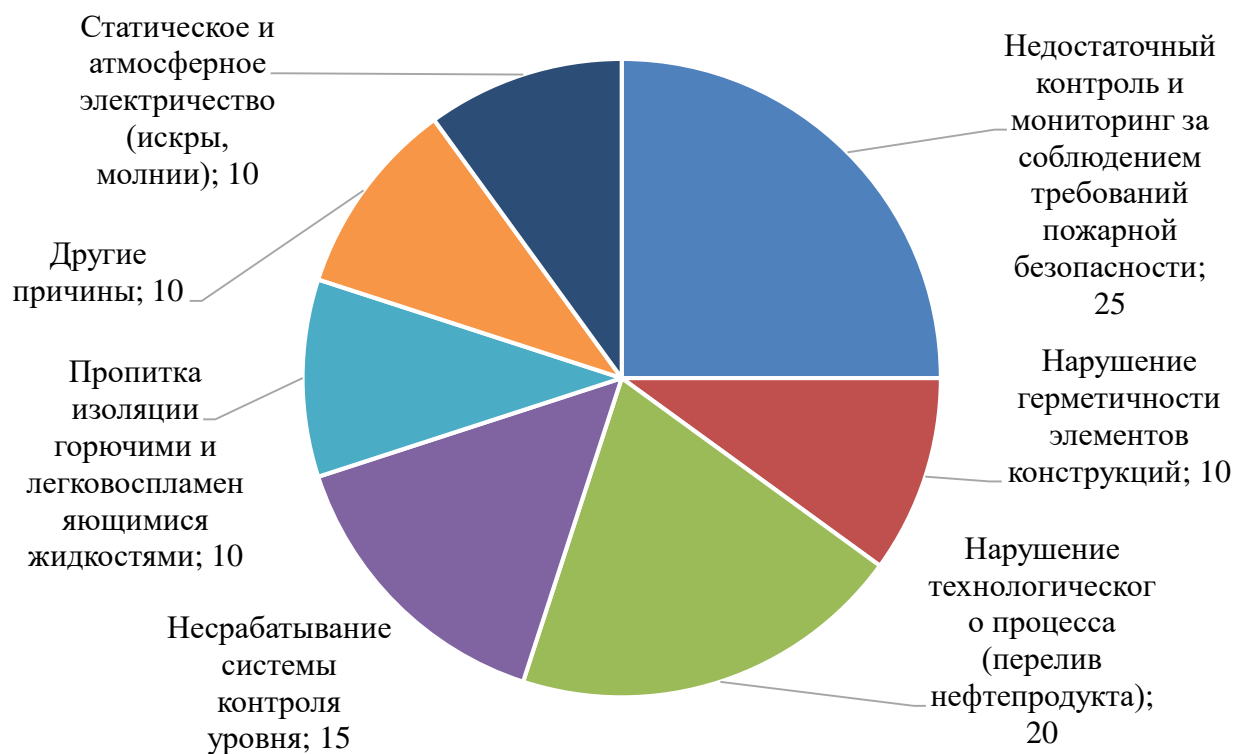


Рисунок 4 – Причины пожара на сливноналивных операциях нефтепродуктов в автобойлере, на основании статистических данных, %.

Выводы: в разделе проведен анализ пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлера. Анализ показал, что чаще всего возгорания возникают в результате недостаточного контроля и мониторинга за соблюдением требований пожарной безопасности, а также в результате перелива нефтепродукта.

3 Разработка мероприятий по снижению пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлер

Анализ причин возникновения пожароопасных ситуаций, проведенный в предыдущем разделе показал, что чаще всего возгорания возникают в результате недостаточного контроля и мониторинга за соблюдением требований пожарной безопасности, а также в результате перелива нефтепродукта.

В качестве совершенствования мероприятий по снижению пожарной опасности разработаем к внедрению систему мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер. Возьмем за основу «Способ мониторинга пожарной опасности технических объектов», разработанный АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи» [2].

«Система содержит центр пожарной безопасности, включающий центральный процессор, блок контрольно-оценочных карт, блок памяти и базу данных, а также АРМ оператора аудита, включающее процессор с блоком ввода/вывода и монитором, средства диагностики в виде соответствующих контрольно-диагностических комплексов и контрольных приборов, преобразователи, последовательно соединенные сумматор, первый, второй и третий вычислители и интерфейс связи для взаимодействия центрального процессора центра управления пожарной безопасностью с процессором автоматизированного рабочего места оператора аудита и с аппаратно-программными устройствами внешних систем. Достигается повышение эффективности определения пожарной опасности технического объекта (рисунок 5)» [2].

Способ мониторинга заключается в проведении пожарного аудита технического объекта на основе его контрольно-оценочной карты, для формирования которой предварительно за заданный промежуток времени

анализируют M пожаров на технических объектах исследуемого вида, и по результатам анализа выявляют пожароопасные части сливноналивных операций в автобойлеры.

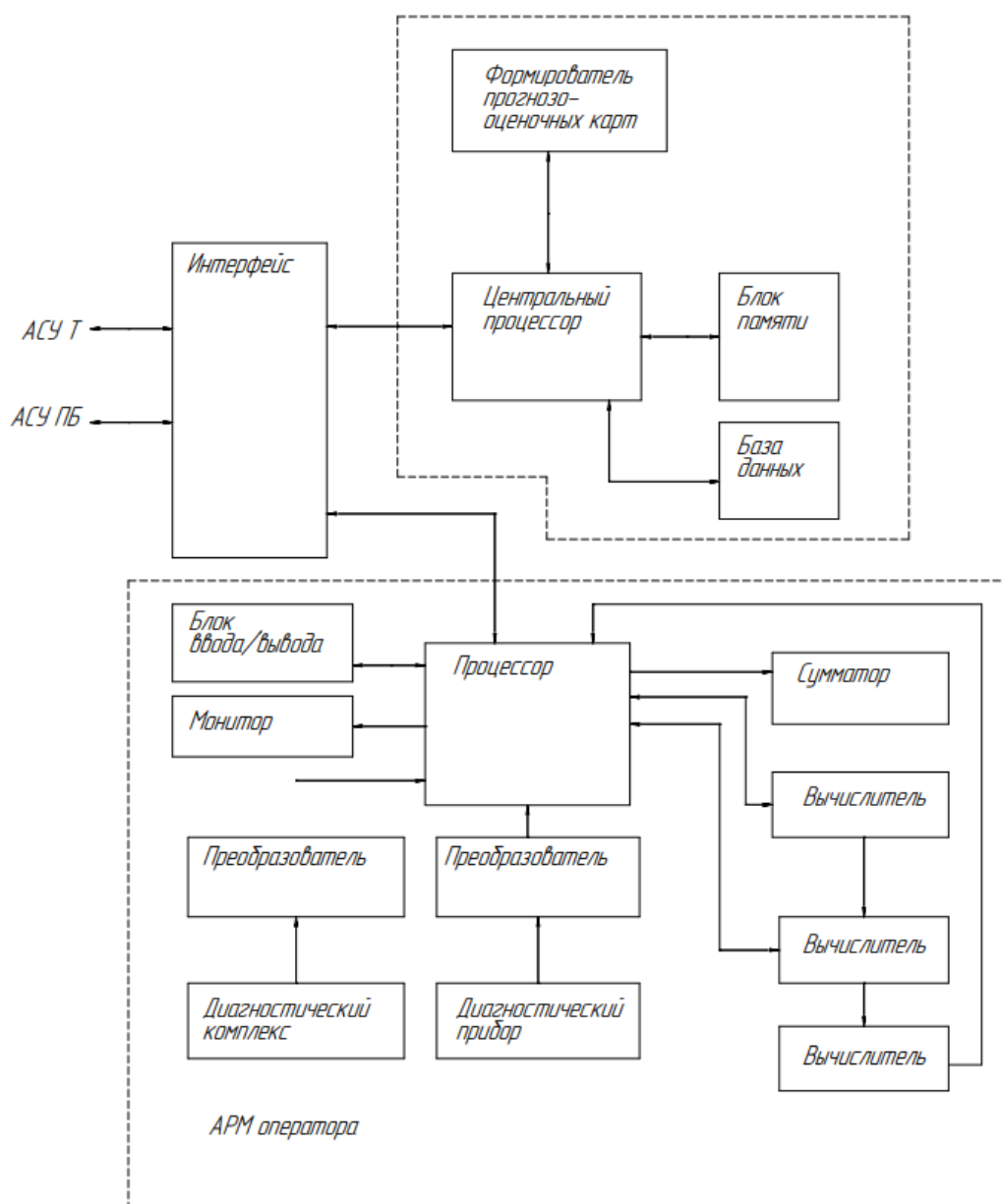


Рисунок 5 – Структурная схема мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер

Мониторинг и аудит имеют общую цель – контроль и анализ процессов или явлений. Мониторинг предполагает систематическое наблюдение за

процессом в целях изучения, анализа, оценки и прогноза на будущее. Аудит – это проверка какого-либо явления или деятельности независимым экспертом.

Система мониторинга рекомендуется к внедрению с целью обеспечения надежности и безопасности технических объектов, участвующих в процессе сливноналивных операции в автобойлеры, которые являются объектом повышенной пожарной опасности.

«Система содержит центр 1 пожарной безопасности, включающий центральный процессор 2, входы/выходы которого подключены непосредственно к выходам/входам формирователя 3 контрольно-оценочных карт, блока 4 памяти и базы 5 данных, автоматизированное рабочее место 6 оператора аудита, включающее процессор 7 с блоком 8 ввода/вывода и монитором 9, средства диагностики в виде соответствующих контрольно-диагностических комплексов 10 и контрольных приборов 11, преобразователи 12 и 13, последовательно соединенные сумматор 14, первый, второй и третий вычислители 15, 16 и 17, выход последнего из которых подключен к входу процессора 7, выходом соединенного с входом сумматора 14, и интерфейс 18 связи для взаимодействия центрального процессора 2 центра 1 управления пожарной безопасностью с процессором 7 автоматизированного рабочего места оператора аудита и с аппаратно-программными устройствами внешних систем. При этом выход каждого контрольно-диагностического комплекса 10 и контрольного прибора 11 через соответствующий преобразователь 12 и 13 подключен к входу процессора 7, другие входы/выходы которого соединены с входами/выходами вычислителей 15 и 16» [2].

Для определения пожарной опасности проводят аудит его фактического состояния с использованием контрольно-оценочной карты.

Контрольно-оценочные карты (чек-листы) «выступают в роли надежного руководства для самопроверки, обеспечивая защиту от потенциальных пожаров и предотвращение возможных штрафов за несоответствие установленным нормам» [22]. Это актуальное решение в области пожарной безопасности.

«Актуальные проверочные листы МЧС России на 2024 год утверждены Приказом МЧС России от 09.02.2022 № 78 (редакции приказа МЧС России от 02.11.2023 №1137)» [1], [5].

Контрольно-оценочные карты (чек-листы) содержат список контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении мер пожарной безопасности.

Разработаем контрольно-оценочные карты, в рамках предлагаемой системы мониторинга, для сливноналивных операций нефтепродуктов в автобойлеры, на базе действующего законодательства (таблица 3).

В чек-листе представим анализ выполнения сливноналивных операций нефтепродуктов в автобойлер.

Таблица 3 – Контрольно-оценочная карта, в рамках предлагаемой системы мониторинга, для сливноналивных операций нефтепродуктов в автобойлеры

Контрольные вопросы, отражающие содержание обязательных требований, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы			Примечание
		да	нет	неприменимо	
исключено ли нахождение автобойлера присоединенного к коммуникациям, когда ее налив и слив не проводят при проведении сливноналивных операций?	п.265 ППР в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [9].	+			ответственный – начальник смены
исключено ли проведение во время налива и слива пожароопасных работ и курения на расстоянии менее 100 м от цистерны?	п.266 ППР	+			ответственный – начальник смены
исключено ли проведение во время налива и слива ремонтных работ на цистернах и вблизи них, а также иных работ, не связанных со сливноналивными операциями?	п.266 ППР	+			постоянный контроль
исключен ли подъезд во время	п.266 ППР	+			

Продолжение таблицы 3

Контрольные вопросы, отражающие содержание обязательных требований, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы			Примечание
		да	нет	неприменимо	
налива и слива автомобильного транспорта?					ответственный – начальник смены
исключено ли нахождение во время налива и слива на эстакаде посторонних лиц, не осуществляющих сливноналивные операции?	п.266 ППР	+			постоянный контроль
имеются ли на подъездных путях и дорогах на участке налива (слива) сигнальные знаки размером 0,4 х 0,5 метра с надписью «стоп, проезд запрещен, производится налив (слив) автобойлера»?	п.267 ППР	+			ответственный – начальник смены
проверяется ли перед наполнением наличие остаточного давления в бойлере, наличие воды или неиспаряющихся остатков?	п.271 ППР	+			ответственный – начальник смены
обеспечено ли наличие на сливноналивных эстакадах первичных средств пожаротушения?	п.274 ППР	+			ответственный инженер по ПБ
исключен ли ремонт котла в груженом состоянии, а также в порожнем состоянии до производства дегазации его объема?	п.280 ППР	+			ответственный – начальник смены
исключено ли использование при производстве ремонтных работ инструмента, создающего искрение?	п.280 ППР			+	исключено во время слива, налива
исключено ли использование при производстве ремонтных работ открытого огня вблизи цистерны?	п.280 ППР			+	исключено во время слива, налива
обеспечена ли эффективная работа автоматических установок пожаротушения?	п.282 ППР	+			ответственный инженер по ПБ

Для формирования контрольно-оценочной карты центральный процессор 2 запрашивает в АСУ ПБ за определенный период наблюдения данные о пожарах при выполнении сливноналивных операций нефтепродуктов в автобойлеры. По данным АСУ ПБ за запрашиваемый период наблюдения (за период 2022-2023 гг.) зарегистрировано $M = 1$ случай, связанный с переливом продукта. Объем затрат на восстановление после пожара – средний ремонт или капитальный ремонт.

АСУ ПБ через интерфейс 15 связи направляет запрашиваемые данные в центральный процессор 2. Центральный процессор 2 анализирует пожары, по результатам которого выявляет пожароопасные ситуации. Затем, процессор 2 запрашивает в АСУ ПБ данные о нормах и правилах пожарной безопасности, а также требования к техническому состоянию автобойлеров, с учетом которых по результатам анализа причин пожара каждого пожароопасного элемента определяет перечень возможных пожароопасных состояний пожароопасных элементов. Данные о перечне возможных пожароопасных состояний центральный процессор направляет в блок 4 памяти. Кроме того, центральный процессор 2 анализирует статистику пожаров и данные материалов разбора случаев пожара и предлагает мероприятия по обеспечению пожарной безопасности сливноналивных операций нефтепродуктов в автобойлеры.

Таким образом, система позволяет выявлять недостатки в обеспечении пожарной безопасности. Использование чек-листа «помогает руководителям и специалистам ПБ оценить соответствие объекта пожарным правилам и планировать меры по устранению нарушений. Это позволит, с одной стороны, исключить нормы, которые не относятся к организации, а с другой стороны, определить, что действительно необходимо проверить» [19]. Рекомендуется использовать чек-лист с целью лучшего понимания мер безопасности и свою роль в предотвращении пожаров. График проверки рекомендуется ежемесячно.

Для устранения переливов продукта, в результате которых могут возникать пожароопасные ситуации, предлагаем к использованию «пневмоэлектронный ограничитель уровня налива 784.00.00.00-02» [21]. «Пневмоэлектронный ограничитель уровня налива совмещает функции пневматического ограничителя уровня налива и электронного оптического датчика перелива. При правильно настроенных уровнях срабатывание пневматического ограничителя и штанги электронного датчика перелива по мере повышения «зеркала» продукта происходит закрытие донного клапана отсека, а в случае возникновения аварийной ситуации подается сигнал на отключение насоса наливной установки» [21].

Отключение насоса в случае аварийной ситуации, является важной составляющей в пожарной безопасности сливноналивных операций. В таблице 4 представлены технические характеристики ограничителя.

Таблица 4 – Технические характеристики ограничителя

Параметры	Ограничитель уровня налива 784.00.00.00-02
управляющее давление в пневмосети Pp, МПа	0,4...0,8
минимальное погружение трубки пневматического ограничителя, мм	50
максимальное погружение трубки пневматического ограничителя, мм	150
напряжение питания постоянного тока оптического датчика, В	10-24
ток потребления оптического датчика, мА, не более	5
время срабатывания оптического датчика при перемещении из воздуха в жидкость, мс., менее	100
время срабатывания оптического датчика при перемещении из жидкости в воздух, мс., менее	250
вязкость жидкости, не более, сСт	6
маркировка взрывозащиты	0ExiaIIBT5X
устойчивость к вибрации	группа N2 по ГОСТ 12997-84
температура эксплуатации, °С	-40... +50
масса, не более, кг	4,5

Выводы: в разделе предложена система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер, которая «позволяет выявлять недостатки. Использование чек-листа помогает руководителям и специалистам ПБ оценить соответствие объекта пожарным правилам и планировать меры по устранению нарушений. Это позволит, с одной стороны, исключить нормы, которые не относятся к организации, а с другой стороны, определить, что действительно необходимо проверить» [21]. Ограничитель уровня налива нефтепродуктов в автобойлер обеспечивает пожарную безопасность следующим образом: он автоматически прекращает налив при достижении предельного уровня заполнения железнодорожной цистерны, что предотвращает перелив продукта и возникновение пожароопасных ситуаций.

4 Охрана труда

Составим «реестр профессиональных рисков для работников, участвующих в процессе сливноналивных работ в автобойлер, и проведем идентификацию опасностей на основе «Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н» [10]. Реестр профессиональных рисков сливщика-разливщика нефтепродуктов представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Сливщик-разливщик нефтепродуктов

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
2	«неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия ОВПФ» [10].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [10].
3	«скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [10].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [10].
3	«перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [10].	3.2	«падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [10].
4	«выполнение работ вблизи технологических емкостей, наполненных водой или иными технологическими жидкостями» [10].	4.4	«утопление в результате падения в емкость с жидкостью» [10].
9	«вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [10].	9.1	«отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [10].
9	«контакт с высокоопасными веществами» [10].	9.4	«отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ» [10].
9	«образование токсичных паров при нагревании» [10].	9.5	«отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма» [10].
9	«воздействие химических веществ на кожу» [10].	9.6	«заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [10].

Продолжение таблицы 5

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
9	«воздействие химических веществ на глаза» [10].	9.7	«травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ» [10].
10	«химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [10].	10.1	«травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [10].
14	«охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ» [10].	14.1	«заболевания вследствие обморожения мягких тканей из-за контакта с охлажденной жидкостью или газом» [10].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [10].	20.1	«снижение остроты слуха, тугоухость» [10].
21	«воздействие общей вибрации» [10].	21.2	«воздействие общей вибрации на тело работника» [10].

Рассмотрим реестр водитель автобойлера при осуществлении сливноналивных операций (таблица 6).

Таблица 6 – Реестр водителя автобойлера при осуществлении сливноналивных операций

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
2	«неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [10].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [10].
3	«скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [10].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [10].
3	«перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [10].	3.2	«падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [10].

Продолжение таблицы 6

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
7	«транспортное средство, в том числе погрузчик» [10].	7.4	«опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов» [10].
8	«подвижные части машин и механизмов» [10].	8.1	«удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [10].
9	«воздействие на кожные покровы смазочных масел» [10].	9.2	«заболевания кожи (дерматиты)» [10].
10	«химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [10].	10.1	«травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [10].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [10].	20.2	«события, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [10].
21	«воздействие общей вибрации» [10].	21.2	«воздействие общей вибрации на тело работника» [10].

Реестр профессиональных рисков оператора насосных станций представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр рисков оператора насосных станций

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
2	«неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям, составу или уровню воздействия ОВПФ» [10].	2.1	«травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных веществ» [10].
3	«скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [10].	3.1	«падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям» [10].
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [10].	3.2	«падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [10].
8	«Подвижные части машин и	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы,

Продолжение таблицы 7

Номер по приказу	Опасность	ID	Опасное событие
	механизмов» [10].		затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [10].
9	«вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [10].	9.1	«отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [10].
10	«химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [10].	10.1	«травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [10].
20	«повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [10].	20.2	«события, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [10].
21	«воздействие общей вибрации» [10].	21.2	«воздействие общей вибрации на тело работника» [10].

Произведем расчет количественного риска в соответствии с методикой, утвержденной Приказом №926 от 28.12.2021г [11].

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где « R – риск,

A – степень вероятности,

U – тяжесть последствий» [10].

Степень вероятности A определим в соответствии с таблицей 8, тяжесть последствий U по таблице 9.

Таблица 8 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, A
1	весьма маловероятно	– практически исключено; – зависит от следования инструкции.	1

Продолжение таблицы 8

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
2	маловероятно	– сложно представить, однако может произойти; – зависит от следования инструкции	2
3	возможно	– иногда может произойти; – зависит от обучения (квалификации).	3
4	вероятно	– зависит от случая, высокая степень возможности реализации; – часто слышим о подобных фактах; – периодически наблюдаемое событие.	4
5	весьма вероятно	– практически 100%; – регулярно наблюдаемое событие.	5

Таблица 9 – Оценка степени тяжести последствий

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

Значимость оценки риска оценим по следующей шкале: «1 - 8 (низкий); 9 - 17 (средний); 18 - 25 (высокий)» [11]. Результаты проведенной идентификации (анкета) представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность (№)	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
сливщик-разливщик нефтепродуктов	2	2.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	4	4.4	маловероятно	2	катастрофическая	5	10	средний
	9	9.1	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	9	9.4	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	9	9.5	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	9	9.6	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	9	9.7	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	10	10.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	14	14.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	20	20.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
21	21.2	возможно	3	значительная	3	9	средний	
водитель автобоялера	2	2.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	7	7.4	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	8	8.1	вероятно	4	крупная	4	16	средний
	9	9.2	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	10	10.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	20	20.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
21	21.2	возможно	3	значительная	3	9	средний	
оператор насосных станций	2	2.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	8	8.1	вероятно	4	крупная	4	16	средний
	9	9.1	вероятно	4	значительная	3	12	средний
	10	10.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	20	20.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	21	21.2	возможно	3	значительная	3	9	средний

По результатам анализа, высокий риск наблюдается в результате отсутствия или неиспользовании СИЗ, травмы, ожоги вследствие пожара. На сливщика-разливщика существует вероятность утопления в результате падения в емкость с жидкостью, что является катастрофической тяжестью последствий. Определим мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска (таблица 11).

Таблица 11 – Мероприятия по улучшению условий и охраны

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
сливщик-разливщик нефтепродуктов	2	«2.1.1 Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью» [10].
	4	«4.4.1 Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических» [10].
	10	«10.1.6 Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических» [10].
водитель автобойлера, оператор насосных станций	2	«2.1.1 Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью» [10].
	10	«10.1.6 Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических» [10].

Выводы: в разделе составлен реестр профессиональных рисков для работников, участвующих в процессе сливноналивных работ в автобойлер, и проведена идентификация опасностей, которая показала, что высокий риск наблюдается в результате отсутствия или неиспользовании СИЗ, травмы, ожоги вследствие пожара. На сливщика-разливщика существует вероятность утопления в результате падения в емкость с жидкостью, что является катастрофической тяжестью последствий. По итогам анализа предложены мероприятия по устранению выявленного высокого уровня риска.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Антропогенная нагрузка при сливноналивных операциях заключается в воздействии деятельности предприятия на окружающую среду и здоровье людей, и, включает воздействие вредных веществ на атмосферу, водоемы, образование отходов и другие виды воздействия. Антропогенная нагрузка представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Антропогенная нагрузка

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
резервуарный парк	эстакада слива, налива нефтепродукта	углерода оксид, азота диоксид, азота оксид, сажа, керосин, диоксиды серы, пыль	масла минеральные, промышленные, нефтепродукты.	песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами, грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами
Количество в год		0,1 тыс.тонн	0,1 тыс.тонн	0,1 тыс.тонн

В таблице 13 проведен анализ соответствия технологий наилучшим доступным.

Таблица 13 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	эстакада слива, налива нефтепродукта	песколовки, нефтеловушки, гидроциклоны и фильтры	Соответствует

В таблице 14 представлен перечень загрязняющих веществ, включенных

в план-график контроля стационарных источников выбросов.

Таблица 14 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
углерода окись
оксид азота

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха

Структурное подразделение	Источник		Наименование загрязняющего вещества	ПДВ, мг/м ³	Фактический выброс, г/с	Превышение ПДВ в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее кол-во случаев превышения ПДВ	Примечание
	номер	наименование							
эстакада слива, налива нефтепродукта	1	песколовки, нефтеловушки,	углерода окись	0,09	0,07	-	01.04.2024	-	-
		гидроциклоны и фильтры	оксид азота	0,2	0,15	-	01.04.2024	-	-

Слив и налив нефтепродуктов в автобойлеры воздействует на атмосферный воздух следующим образом: испарение в резервуарах, потери нефтепродуктов делятся на насыщение, малые дыхания и обратное выдох, суточные колебания температуры вызывают колебания давления насыщенных паров, что приводит к дополнительному испарению. В результате этих процессов в атмосферу выбрасываются пары лёгких углеводородов, что повышает риск пожаров и негативно влияет на окружающую среду.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на пользование водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
очистные сооружения поверхностных и проливных стоков	2020	очистка стоков от масел, жиров, нефтепродуктов, смол, ПАВ, гидроксидов, органических веществ, полимеров и твердых взвешенных частиц.	1,0	1,0	1,0	нефтепродукты	01.04.2024	0,5	1,0	0,3	95	95
			1,2	1,2	0,7	масла минеральные	01.04.2024	0,6	1,0	0,4	95	95

Слив и налив нефтепродуктов в автобойлеры оказывает негативное воздействие на водные объекты. В результате аварий или нарушения технологий бурения нефть может утекать в окружающую среду, в том числе в виде фонтанов, прорывов в водоносные пласты и в составе нефтяных шламов и пластовых вод. Нефтепродукты попадают в речную сеть и далее в мировой океан, нарушая экосистемы и вызывая гибель живых организмов.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	9 19 201 02 39 4	4	-	0,2	0,2	-	-	0,2
грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	9 31 100 03 39 4	4	-	0,2	0,2	-	-	0,2
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
0,2	-	-	0,2		-	-		
0,2	-	-	0,2		-	-		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн		
всего	хранение на собственных ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление		
-	-	-	-	-	-	-		

Выводы: в разделе оформлены результаты ПЭК. Антропогенная нагрузка при сливноналивных операциях заключается в воздействии деятельности предприятия на окружающую среду и здоровье людей, и, включает воздействие вредных веществ на атмосферу, водоемы, образование отходов и другие виды воздействия.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В разделе разработан план мероприятий, направленный на обеспечение ПБ при проведении сливноналивных операциях. План представлен в таблице 18 [18].

Таблица 18 – План мероприятий

Наименование мероприятия	Ответственный	Период выполнения	Примечание
система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер	инженер по ПБ	III квартал 2024г	оценка соответствия объекта пожарным правилам и меры по устранению нарушений
ограничитель уровня налива нефтепродуктов в автобойлер	инженер по ПБ	III квартал 2024г	снижение пожарной опасности возникновения пожаров в результате перелива нефтепродуктов

Смета расходов на реализацию мер представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер	100 000
ограничитель уровня налива нефтепродуктов в автобойлер	20 000
Итого:	120 000

Произведем расчеты на основании ГОСТ 12.1.004-91 [4].

В качестве расчетного года примем год, предшествующий началу использования мероприятия, и вычислим эффективность предложенной системы мониторинга, как разность приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (2)$$

где П1 – «приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

П2 – приведенные затраты на противопожарные мероприятия, руб.»
[4].

$$П1 = Пр + По, \quad (3)$$

где «Пр – приведенные затраты на штрафные санкции к руководителю,
руб.

По – приведенные затраты на штрафные санкции к организации,
руб.» [4].

Рассмотрим «применение штрафных санкций во время действия особого противопожарного режима: к руководителю учреждения – 15-30 тыс. руб., к организации – 200-400 тыс. руб., в соответствии со статьей 20.4 КоАП [3].

$$П1 = 15\ 000 + 200\ 000 = 215\ 000 \text{ руб.}$$

$$Э = 215\ 000 - 120\ 000 = 95\ 000 \text{ руб.}$$

«Рассчитаем экономический эффект за расчетный период ($Э_T$), руб.» [4]:

$$Э_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} П_{прT} \cdot \alpha_{тп} - \sum_{t=t_n}^{t_k} З_T \cdot \alpha_t, \quad (4)$$

где « $Э_T$ – экономический эффект реализации мероприятия по
обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (T);

$П_{прT}$ – стоимостная оценка предотвращения потерь;

$З_T$ – единовременная оценка затрат на реализацию мероприятия;

α_t – коэффициент приведения разновременных соответственно
затрат и предотвращенных потерь к расчетному году;

t_n – начальный год расчетного периода;

t_k – конечный год расчетного периода;

t – текущий год расчетного периода» [4].

$$\Delta_T = 215\,000 \cdot 1,1 - 120\,000 \cdot 1,1 = 104\,500 \text{ руб.}$$

«Коэффициент дисконтирования (α_t), вычисляемый по формуле» [4]:

$$\alpha_t = (1 + E)^{t_0 - t}, \quad (5)$$

где «E – норматив приведения разновременных затрат и результатов,

(E= E_н= 0,1);

t_р – расчетный год;

t – год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году» [4].

Расчетный год 2024, год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году примем 2025, тогда» [4]:

$$\alpha_t = (1 + 0,1)^1 = 1,1,$$

Рассчитаем срок окупаемости затрат T_{ед} по формуле:

$$T_{ед} = \frac{Z_T}{\Pi_{прТ}}, \quad (6)$$

$$T_{ед} = \frac{120\,000}{215\,000} = 0,6 \text{ года}$$

Выводы: срок окупаемости система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер составит 0,6 года.

Заключение

В первом разделе в разделе представлена общая и оперативно-тактическая характеристика объекта защиты резервуарного парка, в состав которого входит сливноналивная автомобильная эстакада. Высокая огневая и взрывоопасность нефтепродуктов требует особого внимания к конструкции, системам предотвращения пожаров и методам тушения на сливноналивных эстакадах резервуарных парков. Регулярная инспекция и обслуживание электрических и механических систем, а также наличие систем пожарной защиты и автоматических систем пожаротушения существенно снижают риск возникновения пожаров. Не смотря на эти мероприятия, пожары и возгорания при выполнении этих операций, возникают.

Актуальность пожарной безопасности процесса слива и налива нефтепродуктов в автобойлеры заключается в предотвращении пожаров и минимизации их возможных последствий для человеческой жизни, здоровья и окружающей среды.

Во втором разделе проведен анализ пожарной опасности процессов слива и налива нефтепродуктов в автобойлера. Анализ показал, что чаще всего возгорания возникают в результате недостаточного контроля и мониторинга, а также в результате перелива нефтепродукта.

В третьем разделе предложена система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер. Ограничитель уровня налива нефтепродуктов в автобойлер обеспечивает пожарную безопасность следующим образом: он автоматически прекращает налив при достижении предельного уровня заполнения железнодорожной цистерны, что предотвращает перелив продукта и возникновение пожароопасных ситуаций.

В четвёртом разделе составлен реестр профессиональных рисков для работников, участвующих в процессе сливноналивных работ в автобойлер, и проведена идентификация опасностей, которая показала, что высокий риск

наблюдается в результате отсутствия или неиспользовании СИЗ, травмы, ожоги вследствие пожара. На сливщика-разливщика существует вероятность утопления в результате падения в емкость с жидкостью, что является катастрофической тяжестью последствий. По итогам анализа предложены мероприятия.

В пятом разделе оформлены результаты ПЭК. Антропогенная нагрузка при сливноналивных операциях заключается в воздействии деятельности предприятия на окружающую среду и здоровье людей, и, включает воздействие вредных веществ на атмосферу, водоемы, образование отходов и другие виды воздействия.

В шестом разделе определена экономическая эффективность проекта. Срок окупаемости система мониторинга пожарной опасности технических объектов сливно-наливной операции нефтепродуктов в автобойлер составит 0,6 года.

Список используемых источников

1 Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 09.02.2022 №78 (ред. от 02.11.2023) (Зарегистрировано в Минюсте России 28.02.2022 № 67527). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_410422/ (дата обращения: 24.04.2024).

2 Вихрова Н.Ю., Гапанович В.А. Способ мониторинга пожарной опасности технических объектов (АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи») // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2022. № 3(13). С. 29–35.

3 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Федеральный закон №159 от 30.12.2001 № 195-ФЗ, статья 20.4 (ред. от 22.06.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/9a42a7dcbc6d4d4b091d2e491b723161b4912163/?ysclid=lxvzvcdrap12970456 (дата обращения: 24.04.2024).

4 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113763/ (дата обращения: 24.04.2024).

5 О внесении изменений в приложения N 1, 4, 5, 20, 21, 22, 25, 26, 27 к приказу МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 02.11.2023 № 1137 (Зарегистрировано в Минюсте

России 15.11.2023 № 75962). URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_461958/ (дата обращения:
24.04.2024).

6 О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 19.10.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 17.04.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 24.04.2024).

7 Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 Правил дорожного движения Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 № 2200 (ред. от 30.12.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371981/ (дата обращения: 24.04.2024).

8 Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 16.12.2020 № 915н (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 № 61968). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373315/ (дата обращения: 24.04.2024).

9 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 24.04.2024).

10 Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 № 66318). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 24.04.2024).

11 Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения: 24.04.2024).

12 Об утверждении свода правил «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837 (ред. от 29.12.2023) (вместе с «СП 155.13130.2014. Свод правил...»). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163409/ (дата обращения: 24.04.2024).

13 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529 (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 № 61965). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373157/ (дата обращения: 24.04.2024).

14 Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004-85. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200116752?ysclid=lw9lfuba0a83737614> (дата обращения: 24.04.2024).

15 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 27.07.2020 № 559 «Об утверждении свода правил СП 10.13130». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365651/ (дата обращения: 24.04.2024).

16 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 30.03.2020 № 225 (ред. от 25.12.2023) «Об утверждении

свода правил СП 8.13130». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351212 (дата обращения: 24.04.2024).

17 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 24.04.2024).

18 Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»: электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск.

19 Afolabi O. T. Organizational and technical aspects of reducing the fire hazard of the processes of draining and filling petroleum products// Journal of Ghana Science Association, Volume 5(1), 2019. P. 89–95.

20 Afotey B. Fire safety of oil product discharge and filling operations in a car boiler // Journal of Ghana Science Association, Volume 20(2), 2021. P. 112–115.

21 Li Y., Miao L., Chen Y., and Hu Y. Monitoring of fire safety of the overpass for draining and filling petroleum products into the tanker // Journal of Ghana Science Association, Volume 15(3), 2022. P. 39–45.

22 Nang B.D., Samuel K.A., and Steve A. The effect of the oil product filling limiter on the creation of fire-hazardous situations // Journal of Ghana Science Association, Volume 11(3), 2019. P. 12–20.

23 Peprah M.S., Boye C.B., Larbi E.K., and Opoku A. World statistics of fires during the discharge and filling of petroleum products// Journal of Ghana Science Association, Volume 9(3), 2020. P. 111–118.