

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)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение безопасности сливо-наливных операций на ООО
«Газпром добыча Оренбург»

Студент

О.Г. Скалецкая

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

Объем работы 140 с., 7 ч., 30 рис., 29 табл., 23 источника.

Тема бакалаврской работы:

Обеспечение безопасности сливо-наливных операций на ООО «Газпром добыча Оренбург».

Объектом исследования является: базисный склад метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург», расположенного вблизи города Оренбург.

Актуальность темы бакалаврской работы определяется необходимостью сокращения более 8 тонн в год валовых выбросов метанола, образуемых вследствие сливо-наливных операций и «дыханий» резервуаров при хранении на базисном складе метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург».

Задачи данной бакалаврской работы

- выполнить анализ современных методов сокращения валового выброса метанола при его хранении в резервуарах вертикальных стальных (РВС);
- предложить и экономически обосновать выбор эффективного ресурсосберегающего способа сокращения валовых выбросов метанола на базисном складе метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург».

Структура: бакалаврская работа состоит из семи разделов: характеристика производственного объекта; анализ безопасности объекта; выработка рекомендаций по повышению безопасности технологического процесса по сливу-наливу метанола; охрана труда; охрана окружающей среды и экологическая безопасность; защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях; и оценка экономической эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Результат бакалаврская работы: расчет валовых выбросов метанола от организованных и неорганизованных источников (технологических резервуаров, слива транспортных железнодорожных цистерн, запорно-регулирующей арматуры по метанолопроводу и технологической насосной) участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» производительностью 15 000 тонн в год показал, что ежегодно теряется 8,997 т/год метанола, наиболее мощным источником выброса, вследствие больших и малых «дыханий», являются технологически резервуаров Е 1 и Е 2 (объем каждый 1000 м³), на них приходится 79,53% ежегодного валового выброса метанола. В качестве технологического решения предложено внедрение покрытия из сферических плавающих элементов для двух резервуаров Е 1 и Е 2 базисного склада метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург», данное технологическое решение будет способствовать не только сокращению валовых выбросов метанола от неорганизованных источников, вследствие больших и малых «дыханий», но и повисит пожарную безопасность при эксплуатации резервуаров (срок окупаемости затрат 2,52 года).

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика производственного объекта	8
1.1 Производимая продукция и виды услуг ООО «Газпром добыча Оренбург».....	8
1.2 Характеристика УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».....	10
2 Анализ безопасности объекта.....	12
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	12
2.2 Анализ пожарной безопасности	27
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, возникающих при осуществлении сливо- наливных операций	37
2.4 Уровень производственного травматизма в ПАО «Газпром».....	43
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	50
3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности технологического процесса по сливу-наливу метанола.....	58
3.1 Расчет выброса метанола на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»...	58
3.2 Анализ современных технических решений, направленных на сокращение потерь легковоспламеняющихся жидкостей при хранении в резервуарном парке.....	68
3.3 Техническое решение по повышению безопасности технологического процесса слива-налива метанола на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».....	74

4 Охрана труда.....	79
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	95
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	103
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	111
7.1 Оценка капитальных затрат на установку барьера из сферических плавающих элементов в резервуары.....	111
7.2 Расчет платы за загрязнение окружающей среды.....	115
7.3 Расчет экологического сбора.....	120
7.4 Эффективность природоохранных мероприятий.....	121
7.5 Эффективность противопожарных мероприятий.....	125
Заключение.....	137
Список используемой литературы.....	139

Введение

Организации нефтегазовой промышленности формируют базовую отрасль топливно-энергетического комплекса Российской Федерации и оказывают существенное влияние на экономику страны.

Обязательным элементом любого нефтегазодобывающего предприятия являются резервуары и резервуарные парки, применяемые для хранения и распределения нефти, нефтепродуктов и вспомогательных реагентов. Резервуарные парки являются важной частью системы снабжения нефтегазовых предприятий, вместе с тем они относятся к опасным промышленным объектам, характеризуются высокой взрыво- и пожароопасностью. Резервуарный парк хранения нефти, нефтепродуктов и вспомогательных реагентов является одним из основных источников загрязнения атмосферы, что обусловлено, постоянным обменом парогазовой среды резервуара с атмосферой из-за суточного изменения температуры окружающего воздуха и изменения атмосферного давления, чередования процесса слива и налива среды, что приводит к постоянному обмену парогазовой среды с атмосферой и значительным потерям при хранении веществ.

В настоящее время метанол является одним из самых потребляемых товаров в мире, в особенности газодобывающей промышленности применяемый в качестве ингибитора гидратообразования, спрос на него оценивается в 70 млн. тонн в год. 90 % производимого в мире метанола применяется именно в газовой отрасли для ингибирования системы добычи природного газа. Вместе с тем, значительные объемы выбросов метанола в окружающую среду при осуществлении сливо-наливных операций могут оказать негативное влияние как на работающих, так и экологическую обстановку на объекте [4, с. 432; 7, с. 18; 13, с. 183].

Следует отметить, что метиловый спирт, представляют серьезную опасность для человека в особенности при его проглатывании, даже

небольшая его доза в 40 мл приводит к летальному исходу, а в аварийных ситуациях на складах метанола, его к утечка приведет к серьезному загрязнению окружающей среды [4, с. 433].

Разработка проекта по изучению направлений обеспечения безопасности сливо-наливных операций с метанолом для нужд газопромыслового управления ООО «Газпром добыча Оренбург» является актуальной и практически значимой инженерной задачей, что определило цель настоящей работы, которая заключается в выборе и обосновании ресурсосберегающего способа сокращения валовых выбросов метанола и тем самым повышение безопасности технологического процесса при осуществлении сливо-наливных операций на базисном складе метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург».

Задачи данной бакалаврской работы

- изучить безопасность технологического процесса при сливо-наливных операциях на базисном складе метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург».
- выполнить анализ современных методов сокращения валового выброса метанола при его хранении в резервуарах вертикальных стальных (РВС);
- предложить и экономически обосновать выбор эффективного ресурсосберегающего способа сокращения валовых выбросов метанола на базисном складе метанола управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург».

Термины и определения

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Базисный склад метанола – крупнотоннажное хранилище, осуществляющее приемку метанола от предприятий железнодорожного и водного видов транспорта, а также от других хранилищ метанола и отгрузку его на промежуточные склады и производственным потребителям автомобильным транспортом и по метанолопроводам.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса.

Покрытие из сферических плавающих элементов - многослойная конструкция, состоящая из не связанных между собой отдельных сферических плавающих элементов, размещаемых на поверхности нефтепродукта, хранимого в резервуаре.

Средства индивидуальной защиты – средства, используемые работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Сферический плавающий элемент - объемное геометрическое тело, имеющее положительную плавучесть в нефтепродуктах.

Технологическое оборудование – оборудование, в котором осуществляется основной технологический процесс и выход из строя которого приводит к остановке технологической установки или резкому снижению ее производительности.

Перечень сокращений и обозначений

БСМ – базисный склад метанола;

ГПУ – газопромысловое управление;

ГРС – газораспределительная станция;

ДКС – дожимная компрессорная станция;

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости;

ЛПУ – линейное производственное управление;

МГ – магистральный газопровод;

ОНГКМ – Оренбургского нефтегазоконденсатное месторождение;

ОрЛПУ – Оренбургское линейно производственное управление;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания;

УКПГ – установка комплексной подготовки газа;

УМТСиК – Управление материально-технического снабжения и комплектации.

УХиР МиХ – участок по хранению и реализации метанола и химикатов

УЭСП – Управление по эксплуатации соединительных продуктопроводов

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Производимая продукция и виды услуг ООО «Газпром добыча Оренбург»

ООО «Газпром добыча Оренбург» реализует собственную деятельность в Оренбургской области. Данное общество сформировано 20 марта 1968 года с целью освоения Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ) и представляет собой дочернее предприятие ПАО «Газпром». Рассматриваемое месторождение располагается на территории, которая ограничена Оренбургским, Переволоцким и Илекским районами Оренбургской области. На рисунке 1 изображена структурное устройство ООО «Газпром добыча Оренбург»

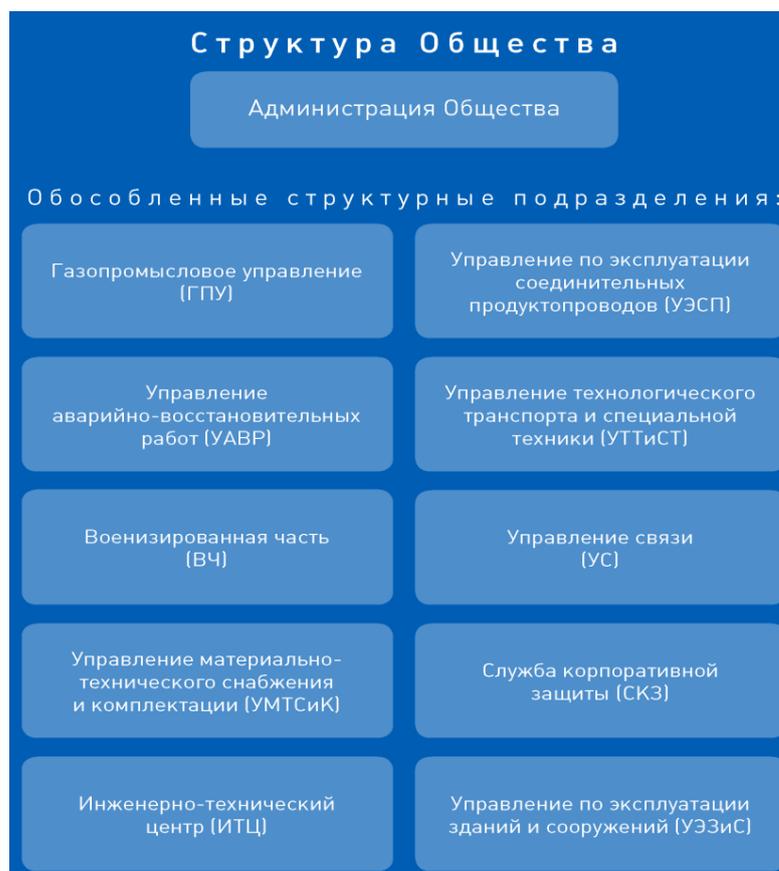


Рисунок 1 – Структура ООО «Газпром добыча Оренбург»

Рассматриваемое общество осуществляет разведывательную деятельность с целью нахождения более новых залежей газовых и нефтяных продуктов, а также реализует добычу нефти, газа и транспортирует сырье. На Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении ежегодно добывается около 200 тысяч тонн жидких углеводородов и 12 миллиардов м³ природного газа.

ООО «Газпром добыча Оренбург» транспортирует с Карачаганакского газоконденсатного месторождения около 9 миллиардов кубических метров газа.

Газопромислое управление рассматриваемой компании занимается прямой добычей углеводородных соединений из месторождения, а также подготовку из них необходимого сырья.

Управление по эксплуатации соединительных продуктопроводов ООО «Газпром добыча Оренбург» занимается транспортной деятельностью, в рамках которой реализуется транспортировка полученного сырья от места его добычи, к месту, где будет осуществляться его переработка, а в дальнейшем до конечного потребителя.

Военизированная часть 24 часа в сутки осуществляет деятельность, которая направлена на обеспечение безопасности на объектах, принадлежащих ООО «Газпром добыча Оренбург».

Управление технологического транспорта и специальной техники насчитывает 830 единиц различной техники, в состав управления входят два цеха, 10 автоколонн, две ремонтные базы.

Управление связи – обеспечивает надёжность и эффективную эксплуатацию производственных объектов, сетей технологической связи, сетей передачи данных, систем и средств защиты информации.

Управление аварийно-восстановительных работ выполняет функций по выполнению ремонтно-восстановительных работ.

Управление материально-технического снабжения и комплектации (УМТСиК) обеспечивает структурные подразделения материально-

техническими ресурсами, оборудованием, комплектующими изделиями, необходимыми для выполнения производственной программы, планов капитального ремонта и капитального строительства [22].

1.2 Характеристика УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Складское оборудование базы УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», приведенное на рисунке 2, позволяет обеспечивать сохранность материальных ценностей [22].



Рисунок 2 – Управление материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург»

Объектом исследования данной ВКР является участок по хранению и реализации метанола и химикатов (ХиР МиХ) УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» расположенный на южной окраине г. Оренбурга в промышленной зоне, вдали от жилого фонда.

До ближайшего жилого объекта расстояние более 2,5 км. Участок предназначен для приема, кратковременного хранения и отпуска метанола и соляной кислоты (концентрацией до 24%). На участке имеются емкости для метанола до 1416 т. (в обваловке высотой 2м), емкости для хранения 324 т. соляной кислоты (в обваловке высотой 1,8м), сливная ж.д. эстакада, автоналивная эстакада, насосная, пропарочная.

Производственные мощности базы УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», указаны на рисунке 3 [22].

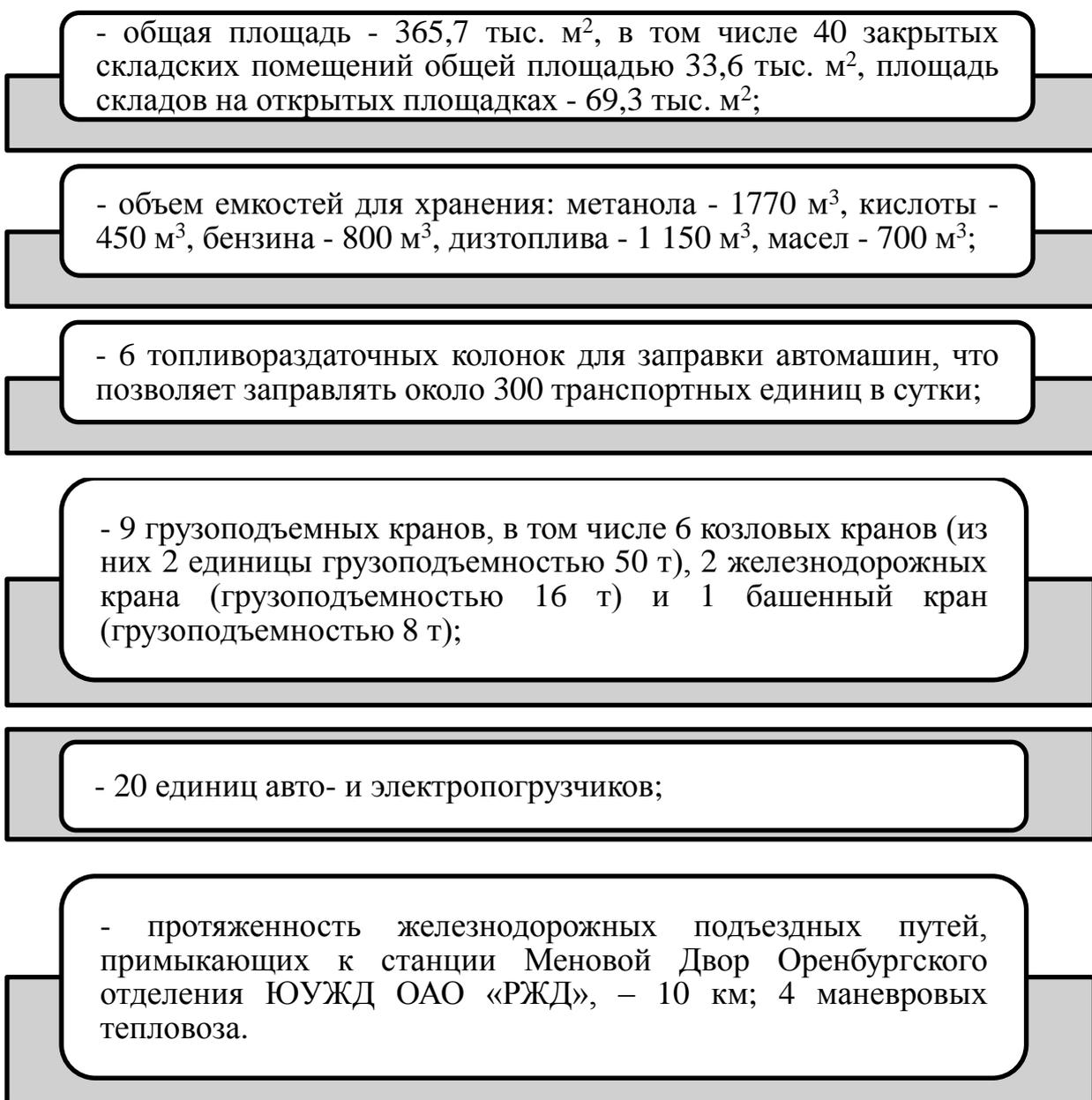


Рисунок 3 – Производственные мощности базы УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Участок занимает площадь 23 400 м². Периметр участка – 636,1 м. Численность работающего персонала – 24 чел. Режим работы – круглосуточный, двухсменный по 12 часов. Максимальная численность работающих в дневной смене – 7 человек, в ночной смене – 5 человек.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Участок по хранению и реализации метанола и химикатов предназначен для приема, хранения и отпуска метанола, соляной кислоты и другой химпродукции, поступающей в адрес ООО «Газпром добыча Оренбург» и сторонних организаций.

Внешний вид вертикальных стальных резервуарах РВС-1000 расположенных УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Внешний вид резервуаров РВС-1000, расположенных УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

На УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» имеются:

1. Резервуарный парк хранения метанола (2 емкости по 1000 м³) с земляным валом высотой 2,0 м, покрытие тип 2 (уплотненный грунт), площадью 2376 м²;

2. Резервуарный парк соляной кислоты (20 емкостей по 25 м³) с земляным валом высотой 2,0 м, покрытие тип 1 (бетонная стяжка), площадью 2272 м²;
3. Железнодорожные пути, железнодорожная эстакада с бетонным основанием покрытия площадок высотой 0,4 м, площадью 1536 м².
4. Здание пропарочной – одноэтажное, площадью 360м²;
5. Здание домика проводников – одноэтажное площадью 21 м²;
6. Ангар склада – металлический одноэтажный площадью 72 м²;
7. Вагончик охраны металлический одноэтажный площадью 18 м².

Резервуары для хранения метанола РВС-1000, расположенные УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» изготовлены из стали 09Г2С (антикоррозионная обработка внешней поверхности ГФ-021 и ПФ-115, внутренней - эмаль ХС-5132) расчетная скорость проникновения коррозии - 0,1 мм/год, оснащены для их безопасной работы:

- дыхательными и предохранительными клапанами;
- огневыми предохранителями;
- приборами контроля и сигнализации (уровнемерами, сигнализаторами уровня, манометрами для контроля давления в газовой сфере);
- хлопушками (управление хлопушками ручное);
- устройствами молниезащиты;
- противопожарным оборудованием;
- приёмо-раздаточными патрубками;
- очистными патрубками;
- вентиляционными патрубками;
- люками-лазами;
- люками световыми;
- люками замерными.

Технологическое оборудование для безопасной работы резервуара для заправки/выгрузки метанола РВС 1000 приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическое оборудование для безопасной работы резервуара для заправки/выгрузки метанола РВС 1000

Наименование оборудования	Марка оборудования	Количество, шт
Клапан дыхательный с огнепреградителем	КДС-1500/250	2
Клапан предохранительный гидравлический	КПГ-250	2
Патрубки приемо-раздаточные; Патрубок зачистной	ППР-250; ПЗ1-250	2; 1
Хлопушка	ХП-250	2
Механизм управления хлопушкой (для ХП от 80 до 300 мм)	МУ-1	2
Люк замерный	ЛЗ-150	1
Патрубок замерного люка	ПЗЛ-150	1
Пробоотборник секционный	ПСР-13	1
Кран сифонный	КС-50	1
Люк световой	ЛС-400	2
Люк-лаз	ЛЛ-600/900	2
Патрубки монтажные	ПМ-150	5
Патрубки монтажные	ПМ-250	4
Генератор пены	ГПС-2000	2
Измерительная система	Струна +	1

Для герметизации газового пространства резервуаров с метанолом и регулирования давления используются клапаны дыхательные КДС в комплекте с огнепреградителем.

Контроль воздуха рабочей зоны проводится работниками при помощи переносных газоанализаторов.

На участке имеется сирена С-40. Защита от прямых ударов молнии осуществлена отдельно стоящими молниеприемниками (молниеотводами) уровень защиты II, надежность защиты 0,95.

В зону защиты молниеприемников входит пространство над каждой единицей дыхательной аппаратуры, ограниченное полушарием радиусом 5м.

Защита от вторичных проявлений молнии обеспечивается заземлением и уравниванием потенциалов.

Приведем описание технологического процесса перемещения метанола УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»: метанол из ж.д. цистерн насосами перекачивается в емкости, откуда по трубопроводам поставляется на БСМ управления по эксплуатации соединительных продуктопроводов (УЭСП) ООО «Газпром добыча Оренбург». Имеется возможность перекачки метанола в автоцистерны.

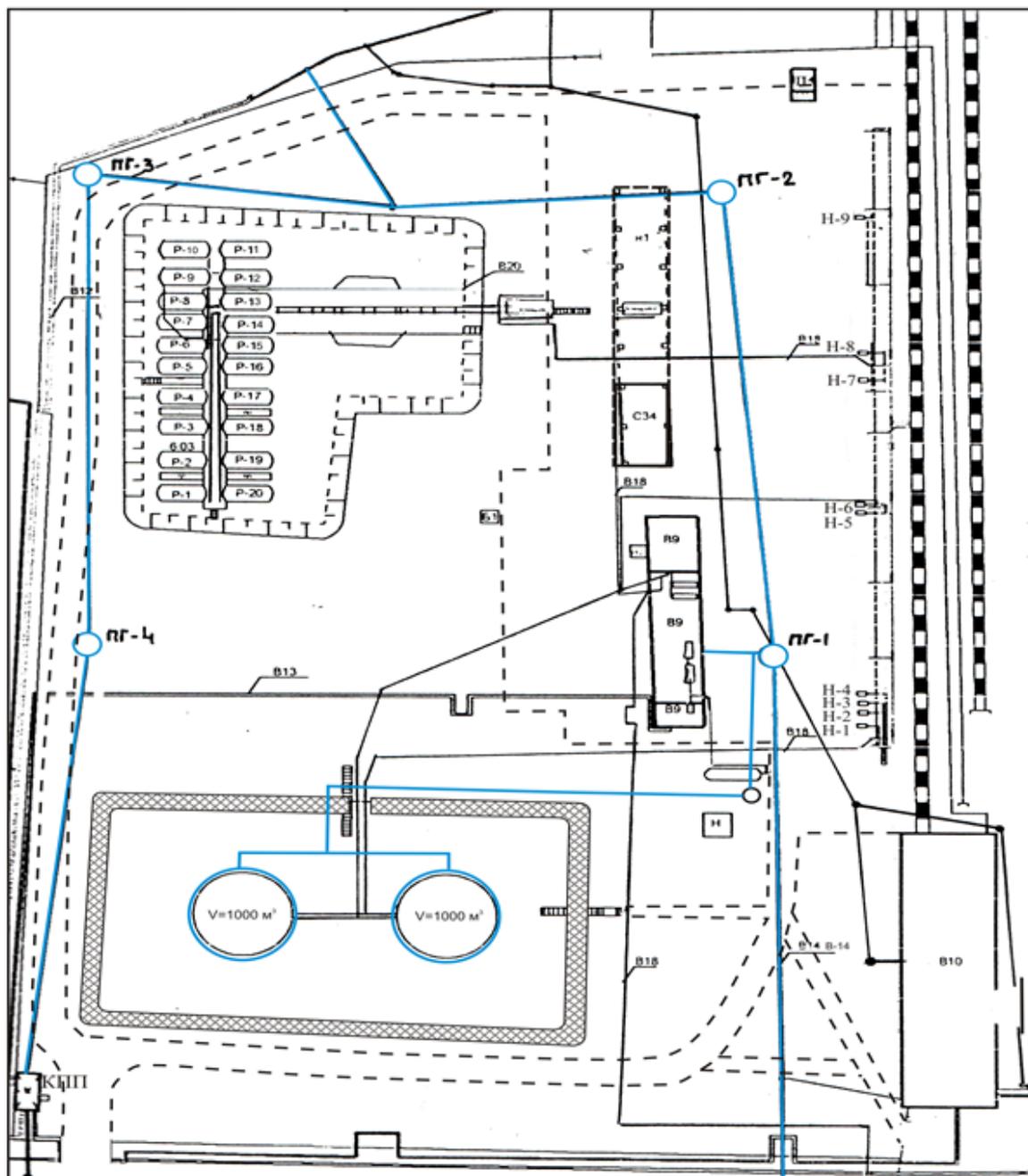
Прием поступившей химпродукции по количеству и качеству осуществляется на ж.д. эстакаде, которая оборудована 9-ю стояками слива метанола, 2-я стояками слива соляной кислоты и 1-м стояком слива другой химпродукции. На ж.д. эстакаде может быть организован одновременный слив не более 9 ж.д. цистерн.

Слив поступившей химической продукции производится насосами, установленными под ж.д. эстакадой, в резервуары и емкости соответствующих парков.

Для осуществления операций по приему и отпуску химпродуктов установлено 14 насосных агрегатов.

Насосные агрегаты №№ 6/1 – 6/9 установлены на ж.д. эстакаде и используются при сливе химпродуктов из поступивших ж.д. цистерн, а насосный агрегат № 6/9 кроме того используется и при отпуске диэтиленгликоля, толуола и других химпродуктов (кроме метанола и соляной кислоты) потребителям.

Схема территории УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведена на рисунке 5.



Обозначения: В7 - Автомобильная эстакада налива метанола; В8 - Автомобильная эстакада налива кислоты; В9 - Насосная (операторная, насосная метанола Н-1/1, Н-1/2, Н-1/3, Н-5/1, Н-5/2, Н-5/3, вентиляционная камера); В10 - Здание отстоя порожних ж/д цистерн; В14- Водоснабжение (d=219 мм) техническое, противопожарное; В16- Промышленная, хозяйственная канализация;

В17- Технологические трубопроводы кислоты; В18- Технологические трубопроводы метанола; Р-1÷20 - Резервуары приема и хранения соляной кислоты (концентрация до 24%); Н-1÷9 - Насосы Н-1÷6 метанола, Н-7,8 кислоты, Н-9 ДЭГ (толуола) для слива с ж/д цистерн; V=1000 - Резервуары приема и хранения метанола; ПВ-100 - Пожарный водоем из двух подземных резервуаров объемом по 50 м.куб.

Рисунок 5 – Схема территории УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Насосные агрегаты №№ 1/1 и 1/2 используются при откачке метанола по трубопроводу на Базисный склад метанола Ор ЛПУ УЭСП и могут быть использованы при наливке метанола потребителям в автоцистерны через автоналивную эстакаду.

Насосный агрегат № 1/3 используется при наливке метанола потребителям в автоцистерны через автоналивную эстакаду.

Насосные агрегаты №№ 5/1 и 5/2 – вакуумные насосы используются для подачи метанола на вход центробежных насосов №№ 6/2, 6/3, 6/5, 6/6 при сливе метанола, а также для создания вакуума в сливном коллекторе ж.д. эстакады во время зачистки ж.д. цистерн от остатков метанола.

Насосный агрегат № 5/3 используется для добавки красителя в свежий метанол, а также для откачки метанола из вакуумной емкости.

Насосные агрегаты №№ 1/1, 1/2, 5/1 – 5/3 установлены в здании насосной.

Хранение метанола осуществляется в двух вертикальных стальных резервуарах РВС-1000, объемом по 1000 м³ каждый. Резервуары установлены в метанольном парке внутри земляного обвалования.

Обвязка резервуаров выполнена таким образом, что оба резервуара могут работать параллельно (в режиме сообщающихся сосудов) или по одному.

Максимальный эксплуатационный объем обоих резервуаров составляет 1763,623 м³.

Максимальный уровень продукта в резервуаре Е-1 – 748 см (891,217 м³); Е-2 – 736 см (872,406 м³).

Вместимость мертвой полости обоих резервуаров составляет 77,125 м³.

Вместимость мертвой полости в резервуаре Е-1 на уровне 318 мм составляет 34,843 м³. Вместимость мертвой полости в резервуаре Е-2 на уровне 361 мм составляет 42,282 м³.

После вскрытия люков железнодорожных цистерн кладовщик совместно со сменным мастером и оперативным персоналом производит

замеры и отбор проб для входного контроля продукта по количеству и качеству.

На рисунке 6 приведена схема технологических трубопроводов метанола и вакуумопроводов на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».

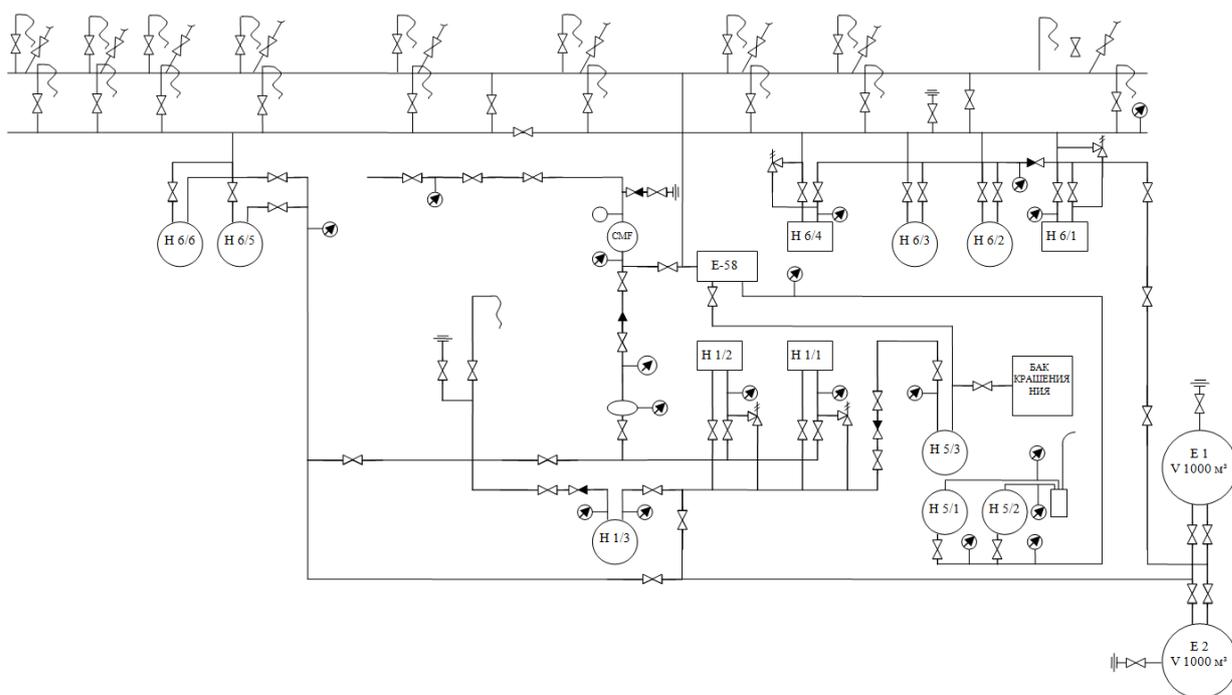


Рисунок 6 – Схема технологических трубопроводов метанола и вакуумопроводов на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Смена сливщиков-разливщиков производит осмотр технологического оборудования перед началом работы:

- состояние всасывающих рукавов (отсутствие расслоения, наличие наконечника из искробезопасного металла и его надежное заземление к сливному трубопроводу, наличие изоляции хомутов (проволочных скруток) мест соединений двух рукавов);
- состояние насосов, трубопроводов, запорной арматуры (отсутствие видимых повреждений, герметичность фланцевых соединений и сальниковых уплотнений, наличие заземления насоса и электродвигателя в общий контур);

- состояние используемых манометров (наличие штампа о поверке и пломбы, целостность остекления, наличие метки максимального давления, стрелка указывает на «0»);
- производит контрольный замер уровня метанола в резервуарах с записью уровней и объемов метанола в резервуарах.

По указанию сменного мастера сливщики-разливщики собирают схему на слив метанола из ж.д. цистерн в выбранный резервуар РВС-1000 и приступают к раскачиванию метанола в следующей последовательности:

- опустить всасывающие рукава в горловину цистерн;
- подготовить необходимые насосы к пуску, проверить открытие всех задвижек по линии откачки метанола от насосов на ж.д. эстакаде до резервуаров;
- включить вакуумную установку ВВН-12М для подачи метанола на вход насосов;
- поочередно включить в работу насосы № 6/1 и (или) № 6/4 и убедиться в их нормальной работе;
- медленно открыть задвижки на используемых стояках слива метанола;
- убедиться, что слив метанола идет через все используемые стояки сливной эстакады;
- перейти на слив метанола центробежными насосами № 6/3 и (или) № 6/5, а при необходимости и насосами № 6/2 и (или) № 6/6, отключив при этом насосы № 6/1, №6/4 и вакуум-насос. Центробежные насосы могут работать все одновременно или по одному в зависимости от количества цистерн.
- откачать метанол из ж.д. цистерн в резервуары Е-1 и Е-2 или в один из них. В процессе слива произвести крашение метанола согласно соответствующих инструкций, постоянно контролировать повышение уровня метанола в резервуарах по показаниям УДУ или

рулетки, а также опорожнение ж.д. цистерн (используя СИЗОД ПШ-1) и работу задействованного технологического оборудования.

Запрещается производить одновременные операции по сливу и отпуску метанола.

Общая производительность подачи метанола в один резервуар по условиям работы клапана КД-100 не должна превышать 90 м^3 в час.

Подъездные железнодорожные пути УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведены на рисунке 7.



Рисунок 7 – Подъездные железнодорожные пути УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

По окончании слива:

- отключить центробежные насосы, закрыть задвижки на всасывающих и нагнетательных линиях насосов № 6/3 и (или) № 6/5 (№ 6/2 и (или) № 6/6), открыть отсекающую задвижку № 13 сливного коллектора ж.д. эстакады;
- включить ВВН-12М и поочередно насосы № 6/1 и № 6/4 или один из них, подобрать остатки метанола из ж.д. цистерн;

- промыть изнутри котел цистерны водой. Удаление промывной воды производится с помощью поршневых насосов № 6/1 (6/4) и вакуумных насосов № 5/1 (5/2);
- после промывки и удаления остатка промывной воды, в течение светлого времени суток бригадой, состоящей не менее чем из трех человек, производится протирка нижней внутренней образующей котла цистерны насухо;
- следить за работой технологического оборудования от начала до полного слива метанола из ж.д. цистерн. Особый контроль при работе необходимо обеспечивать за подшипниками и сальниками. Подшипники имеют достаточное количество смазки. Перегрев подшипников выше $+60^{\circ}$ С не допускается. Не допускается охлаждение подшипников или вала холодной водой, льдом и т.п. Температуру подшипников необходимо контролировать не реже одного раза в час.

В случае обнаружения нарушений в режиме работы насосов (шум, повышенная вибрация, перегрев подшипников, подтекание сальников, превышение предельного давления на выходе из насоса и т.п.), они останавливаются.

Для откачки метанола на БСМ УЭСП производится по указанию мастера из резервуара с наиболее высоким уровнем или обоих резервуаров, работающих параллельно.

Перед началом откачки метанола на БСМ УЭСП необходимо: сделать замер по УДУ или рулеткой и подсчитать остаток метанола, находящегося в резервуарах; произвести сброс показаний значения массы и объема отпущенного метанола (обнулить показания) системы учета метанола на мониторе компьютера; запросить по телефону оператора БСМ и записать в вахтовом журнале значения уровней и объемов метанола в резервуарах; получить подтверждение по телефону от оператора БСМ, что схема на прием

метанола от УМТСиК собрана, записать в вахтовом журнале фамилию оператора БСМ, передавшего подтверждение об этом.

Собрать схему на откачку метанола на БСМ, для чего:

Открыть корневую задвижку № 119 на резервуаре Е-1 или № 121 на резервуаре Е-2 в зависимости от того из какого резервуара будет вестись откачка; или обе задвижки, если откачка будет вестись из обоих резервуаров.

Закрыть корневую задвижку № 119 на резервуаре Е-1 или № 121 на резервуаре Е-2, когда необходимо один резервуар оставить на слив метанола из ж.д. цистерн, другой на раскачку на БСМ.

Закрыть задвижку № 116 напорной линии насосов № № 6/5 и 6/6;

Открыть задвижку № 56 на всасывающий коллектор насосов НБ-125 № 1/1 и 9МГР № 1/2;

Открыть задвижки №№ 49 и 48 или №№ 50 и 51 (всас и напор) насосов №№ 1/1 или 1/2, то есть того насоса, которым будет вестись раскачка метанола на БСМ;

Открыть задвижки метанолопровода №№ 53, 54, 128, 129, 130, 101;

Проверить закрытие задвижек метанолопровода № 55, 133, 131;

Проверить закрытие задвижки № 52 на линии рециркуляции метанола (байпас);

Включить приточную и вытяжную вентиляцию П-20, В-21 (за 15 минут до включения насосных агрегатов в работу);

Включить насос № 1/1 или № 1/2;

Проконтролировать по манометрам рост давления в метанолопроводе (в нормальном режиме давление не выше 20 кгс/см²) и расход метанола по показаниям системы учета метанола на мониторе компьютера.

После окончания откачки метанола опрессовать трубопровод УМТСиК-БСМ рабочим давлением для чего:

- включить приточную и вытяжную вентиляцию П-20, В-21 (за 15 минут до включения насосных агрегатов в работу);
- включить насос № 1/1 или № 1/2;

- медленно закрыть задвижку № 52 на линии рециркуляции метанола (байпас), при этом контролировать работу насоса и набор давления в метанолопроводе, оно не более 25 кгс/см²;
- обратить внимание на ЭКМ, установка которого на отключение электродвигателя должна находиться на красной черте не выше 25 кгс/см²;
- при повышении давления более 25 кгс/см² стрелка ЭКМ замкнет контакт и электродвигатель работающего насоса отключится. В операторной загорится электротабло «Авария» и заработает сигнал-ревун. Электродвигатель повторно не включится и сигнал-ревун будет работать пока идет запрет на включение;
- быстро закрыть задвижки №№ 53, 54 и запорную арматуру на входе-выходе насоса.
- зафиксировать в вахтовом журнале значение установившегося давления в трубопроводе по манометру, установленному после задвижки №54 и сообщить его значение оператору БСМ;
- контролировать в течение 15 минут значение установившегося давления. Выдерживать метанолопровод под давлением после окончания откачки продукта на БСМ;
- зафиксировать установившееся значение давления в вахтовом журнале сливщиков-разливщиков;
- для повторного пуска насоса необходимо отключить тумблер ревуна, расположенного на пульте управления насосами в операторной, выявить и устранить причину повышения давления, произвести повторный запуск насоса.
- Метанолопровод остается под давлением в режиме «опрессовки», контроль давления осуществляет персонал БСМ и УМТСиК по показаниям компьютеров системы мониторинга узлов учета метанола и манометров на линиях.

В процессе откачки метанола на БСМ контролировать:

- через каждые 30 минут осматривать технологическое оборудование, контролировать температуру и давление в метанолопроводе, о чем делать соответствующую запись в вахтовом журнале сливщиков-разливщиков;
- через каждые два часа работы насоса записывать показания УДУ Е-1 и Е-2 в вахтовый журнал сливщиков-разливщиков и производить сверку с оператором БСМ по количеству откаченного и принятого метанола в куб. метрах и тоннах;
- по требованию оператора БСМ немедленно отключить работающий насос;
- в конце смены или при остановке насоса № 1/1 или № 1/2 подвести итог работы с оператором БСМ, предварительно сделав контрольный замер остатков метанола в резервуарах, сделать соответствующие записи в вахтовом журнале и произвести сверку с оператором БСМ по количеству откаченного и принятого метанола.

Учет количества перекачанного с УМТСиК на БСМ ОрЛПУ УЭСП метанола производится по показаниям массового расходомера СМФ-300 с датчиком RFT9739, установленного на УМТСиК. Показания массового расходомера являются хозрасчётными для учета метанола при подаче с УМТСиК на БСМ.

Контроль уровня метанола в резервуарах на БСМ и УМТСиК производится по замерным устройствам УДУ-10, установленным на резервуарах хранения метанола, и по показаниям иных применяющихся средств измерения, прошедших госповерку.

Ежедекадно объем перекачанного со склада УМТСиК и принятого на БСМ УЭСП метанола оформляется накладной по форме М-11 между материально ответственным лицом УМТСиК и материально ответственным лицом УЭСП.

Контроль за перекачкой ведется по манометрам, датчикам давления и приборам учёта как на БСМ ОрЛПУ УЭСП, так и на УМТСиК. При перекачке метанола сливщик-разливщик УМТСиК регистрирует в вахтовом журнале следующие данные:

- перед началом перекачки – показания объемного счетчика-расходомера;
- после истечения первого часа перекачки – показания плотности и температуры, измеренные расходомером;
- после окончания перекачки - показания объемного счетчика-расходомера и рассчитывает объем перекаченного метанола;
- передаёт данные оператору БСМ, а оператор – сменному инженеру ПДС ОрЛПУ.

Для отпуска метанола в автоцистерны проверить пригодность автотранспорта к перевозке метанола (целостность автоцистерны и запорной арматуры, запорная арматура находится в положении «ЗАКРЫТО»; наличие первичных средств пожаротушения; наличие искрогасителя и заземляющей цепи с участком касания с землей в 100,0 мм). Последовательность операции:

- собрать схему подачи метанола на вход одного из насосов №№ 1/1, 1/2, 1/3;
- открыть задвижку № 48 (50 или 134) насоса № 1/1 (1/2 или 1/3);
- проверить закрытие задвижек №№ 53, 54 по линии откачки метанола на БСМ, а также №55 (при использовании насоса № 1/3);
- открыть задвижку № 55 (при использовании насоса № 1/1 или 1/2);
- проверить закрытие задвижки № 52 на линии рециркуляции метанола (байпас);
- подключить заземление автоналивной эстакады к корпусу автоцистерны;
- убедившись в целостности наливного рукава, исправности его наконечника и заземления к трубопроводу, опустить наливной

рукав на дно автоцистерны и поставить наблюдающего за наливом метанола;

- открыть задвижку № 58 на автоналивной эстакаде;
- включить вентиляцию в насосной П-20 и В-21 (за 15 минут до включения насосных агрегатов);
- включить насос № 1/3 и плавно открыть задвижку № 135 (насос №№1/1 или 1/2). Под наблюдением водителя автомобиля и сливщика-разливщика заполнить автоцистерну метанолом. Налив необходимо производить без разбрызгивания под слой жидкости. Автоцистерна наполняется по номинальной вместимости (по планку). Налив метанола в автоцистерну осуществляется при неработающем двигателе. Допускается налив при работающем двигателе в условиях отрицательной температуры;
- по достижении заданного уровня метанола в автоцистерны отключить насос № 1/3 (1/1 или 1/2) выключателем, находящимся на автоналивной эстакаде, после полной остановки насоса закрыть задвижки на трубопроводе, выключить вентиляцию;
- наливной рукав из горловины автоцистерны доставать плавно, не допуская разбрызгивания;
- после окончания налива и извлечения рукава, горловина автоцистерны закрывается, люк при этом опускается плавно, без ударов и пломбируется.

В случае воздействия на сливщика-разливщика паров метанола, например при неблагоприятном направлении ветра, штиле при высокой температуре окружающего воздуха и т.п. использовать СИЗОД – противогаз фильтрующий или шланговый. Зарегистрировать в журнале номер автомашины, количество отпущенного метанола, отключить автоцистерну от общего контура заземления на автоналивной эстакаде и удалить автомобиль с территории участка. Контроль процесса осуществлять по манометрам (давление не более 4 кгс/см²) и по наполнению автоцистерны.

2.2 Анализ пожарной безопасности

На дверях всех производственных помещений и складов установлена табличка с указанием категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, номеров телефонов вызова пожарной охраны, должности и фамилии лица, ответственного за пожарную безопасность участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург». Пример таблички приведен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Таблички с указанием категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности объекта

По причине низкого показателя электропроводимости метилового спирта, электрическая энергия статического характера накапливается при довольно повышенных показателях скоростей его истечения и при применении материалов, которые не проводят электричество.

В связи с этим на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», оборудование в

котором обращается метанол, подлежит присоединению к общему защитному заземлению.

Показатели пожаровзрывоопасности метанола приведены на рисунке 9.

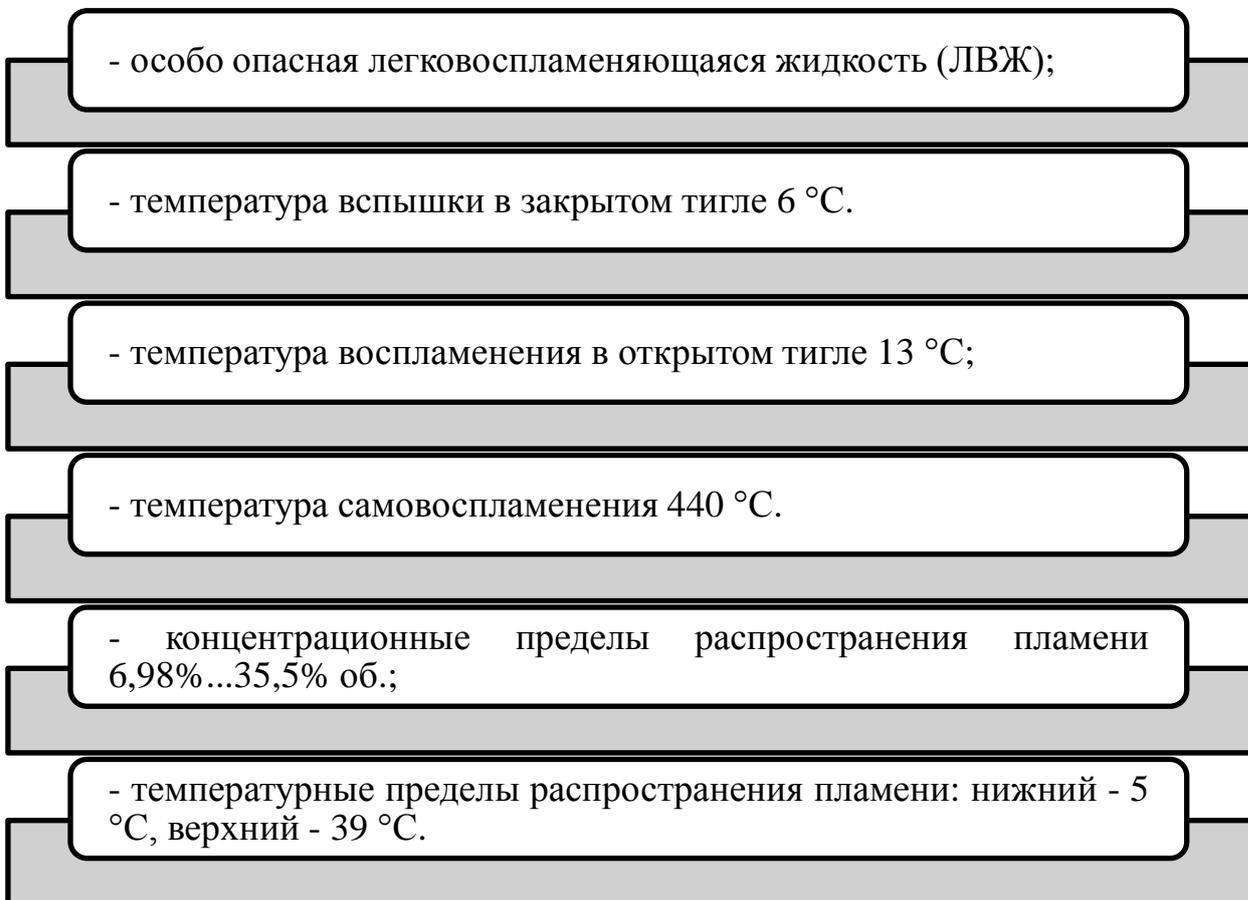


Рисунок 9 – Показатели пожаровзрывоопасности метанола

Освещение технологической насосной выполнено во взрывобезопасном исполнении, выключатель устанавливается с наружной стороны здания перед входом.

Пусковая аппаратура и электродвигатели УМТСиК выполнены во взрывозащищенном исполнении с видом защиты Exd работающие с преобразователем частоты, соответствуют температурному классу Т4. Использование переносных светильников, а также радиотелефонов, радиостанций, сотовых телефонов невзрывозащищенного исполнения во

взрывопожароопасных местах (сливноналивные эстакады, насосная, резервуарные парки) запрещается.

На резервуары метанола РВС 1000 установлен генератор пены ГПСС-2000 применяется послойный способ пожаротушения пеной средней кратности.

Тушение пламени осуществляется при помощи пены, которая образует пленку. Пена поступает через специальные камеры в отсек, который располагается в верхнем поясе. Пена, как правило, поступает на все поверхность продукта.

Результативность использования пены заключается в том, что она осуществляет полную изоляцию всей площади жидкости от пламени, существенно уменьшает показатель скорости испарения, снижает количество паров, которые выделяются горючими веществами, реализует полное охлаждение горючего.

Как правило тушение пожара, с помощью автоматизированной системы осуществляется в течении 15 минут.

Для образования необходимой пены используют 6% раствор в воде пенообразователя ПО-1.

В соответствии с Инструкцией о мерах пожарной безопасности участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», разработано на основе Правил противопожарного режима в РФ, утвержденных постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 лица могут быть допущены к осуществлению деятельности на участке исключительно после полного прохождения инструктажа по пожарной безопасности.

Каждый работник, допускаемый на территорию участка обязан знать и соблюдать установленные правила пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к пожару, сообщать непосредственному руководителю, а также работникам пожарной охраны об обнаруженных им нарушениях требований пожарной безопасности.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности отдельных территорий, зданий, помещений и открытых площадок хранения возлагается начальником УМТСиК на руководителей и (или) ИТР соответствующих структурных подразделений (участков, складов и т.п.).

Лица, ответственные за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- знать пожарную опасность вверенного им объекта;
- следить за соблюдением установленного противопожарного режима;
- обеспечить неукоснительное соблюдение всеми работниками (обслуживающим персоналом) склада установленных требований пожарной безопасности;
- обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию имеющихся средств пожаротушения, связи и сигнализации.

Работники участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» обязаны:

- знать и соблюдать требования правил и инструкций о мерах пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать установленный противопожарный режим;
- уметь пользоваться средствами пожаротушения и знать места их расположения;
- в случае обнаружения пожара сменный мастер (кладовщик, любой член бригады) прекращает все работы, не связанные с мероприятиями по ликвидации пожара, немедленно сообщает о нем в пожарную охрану по телефону 9-01, 361-01, 365-31, с мобильного телефона 112 или 101. При этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, сообщить свою фамилию. Включает систему оповещения людей о пожаре, путем приведения в действие извещателя пожарного ручного, сообщает о пожаре начальнику

участка (Базы). Организует встречу подразделений пожарной охраны;

- в случае угрозы для жизни людей организует их спасение, используя все имеющиеся силы и средства, при необходимости вызывает медицинскую службу;
- организует отключение электроэнергии и реализует иные мероприятия, способствующие предотвращению распространения пожара;
- сменный мастер принимает возможные меры к эвакуации имущества, а при условии отсутствия угрозы жизни и здоровья принимает меры по тушению пожара в начальной стадии первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, кошма, внутренний пожарный кран и др.), Своевременно информирует руководителя объекта (начальника участка, базы или другое должностное лицо).

На дверях всех помещений установлена табличка с указанием категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, номеров телефонов вызова пожарной охраны, должности и фамилии лица, ответственного за пожарную безопасность объекта.

Сменный мастер перед окончанием смены обходит все помещения и убеждается в их пожаробезопасном состоянии.

Устройства для самозакрывания дверей находятся в исправном состоянии.

Не установлены какие-либо приспособления, препятствующие нормальному закрыванию противопожарных или противодымных дверей (устройств).

Все помещения УХиР МиХ постоянно содержатся в чистоте.

В зданиях и помещениях УХиР МиХ запрещается:

- производить изменение объемно-планировочных решений и размещение инженерных коммуникаций и оборудования, в

- результате которых ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим системам обеспечения пожарной безопасности (автоматической пожарной сигнализации);
- проводить уборку помещений и стирку одежды с применением бензина, керосина и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;
 - устраивать в производственных и складских помещениях зданий антресоли, конторки и другие встроенные помещения из горючих материалов и листового металла.
 - эксплуатировать электропровода и кабели с видимыми нарушениями изоляции;
 - пользоваться розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями с повреждениями;
 - эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;
 - пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты, а также при отсутствии или неисправности терморегуляторов, предусмотренных конструкцией;
 - применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы, и удлинители для питания электроприборов в том числе электронагревательные приборы без паспорта (инструкции по эксплуатации);
 - оставлять без присмотра включенными в электрическую сеть электронагревательные приборы, а также другие бытовые электроприборы, в том числе находящиеся в режиме ожидания, за исключением дежурного освещения, систем противопожарной

защиты и электроприборов, которые могут и (или) находятся в круглосуточном режиме работы в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

- размещать (складировать) в электрощитовых (у электрощитов), у электродвигателей и пусковой аппаратуры горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы;
- использовать временную электропроводку, а также удлинители для питания электроприборов, не предназначенных для проведения аварийных и других временных работ.

Первичные средства пожаротушения размещены вблизи мест наиболее вероятного их применения, в хорошо доступных и видимых местах, освещаемые в ночное время с обеспечением к ним свободного доступа.

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях оборудуются пожарные щиты.

Каждый из огнетушителей обладает собственным порядковым номером, который указывается на его корпусе.

Кроме того, к огнетушителю должен быть приложен паспорт, согласно установленному образцу.

Учет наличия и результаты осмотра огнетушителей ведется в соответствующем журнале с ежеквартальной отметкой о результатах осмотра, а также делается отметка ежеквартально в эксплуатационном паспорте на огнетушитель.

Ящики для песка рассчитаны на хранение не менее 0,5 м³ песка, имеют плотно закрывающиеся крышки. Песок просушен и просеян во избежание его комкования.

Первичные средства пожаротушения, внутренние пожарные краны содержатся в полной исправности на своих местах и готовы к немедленному их использованию.

Пожарные краны расположены в вентилируемых шкафах, на дверцах указан индекс «ПК», порядковый номер и номер телефона вызова пожарной охраны. Шкаф пожарного крана опломбирован.

На объекте обеспечено исправное состояние противопожарного оборудования, систем и средств противопожарной защиты объекта:

- автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- система противодымной защиты;
- системы оповещения людей о пожаре;
- средств пожарной сигнализации.

Проводится техническое обслуживание и планово-предупредительные ремонты установок пожарной автоматики.

Лица, которые несут ответственность за формирование условий обеспечения пожарной безопасности, обязаны сформировать места разгрузки и погрузки веществ, которые относятся к категории пожароопасных и взрывоопасных, в их числе и метилового спирта, а именно специальными приспособлениями, обеспечивающими безопасные условия проведения работ.

Для отопления помещений применяются нагревательные приборы центрального водяного или воздушного отопления.

Применение открытого огня и курение на территории и в помещениях УХиР МиХ, а также вне специально определенных и оборудованных мест, запрещается. Запрещается стирка спецодежды с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Курить разрешается во время перерыва в работе и лишь в специально отведенных для этого местах, обеспеченных средствами пожаротушения: урнами, ящиками с песком или бочками с водой. Места для курения имеет надписи: "Место для курения".

Все помещения производственного типа в полном объеме оборудованы вентиляционными шахтами, которые обеспечивают в зоне пребывания

сотрудников состояние воздушной среды, которая в полной мере согласована с официальными санитарными нормами.

Также стоит отметить, что в этих помещениях имеется большое число выходов.

Средства пожаротушения имеющиеся в УМТСиК для тушения пожаров в зависимости от характера и объема очагов загорания приведены на рисунке 10.

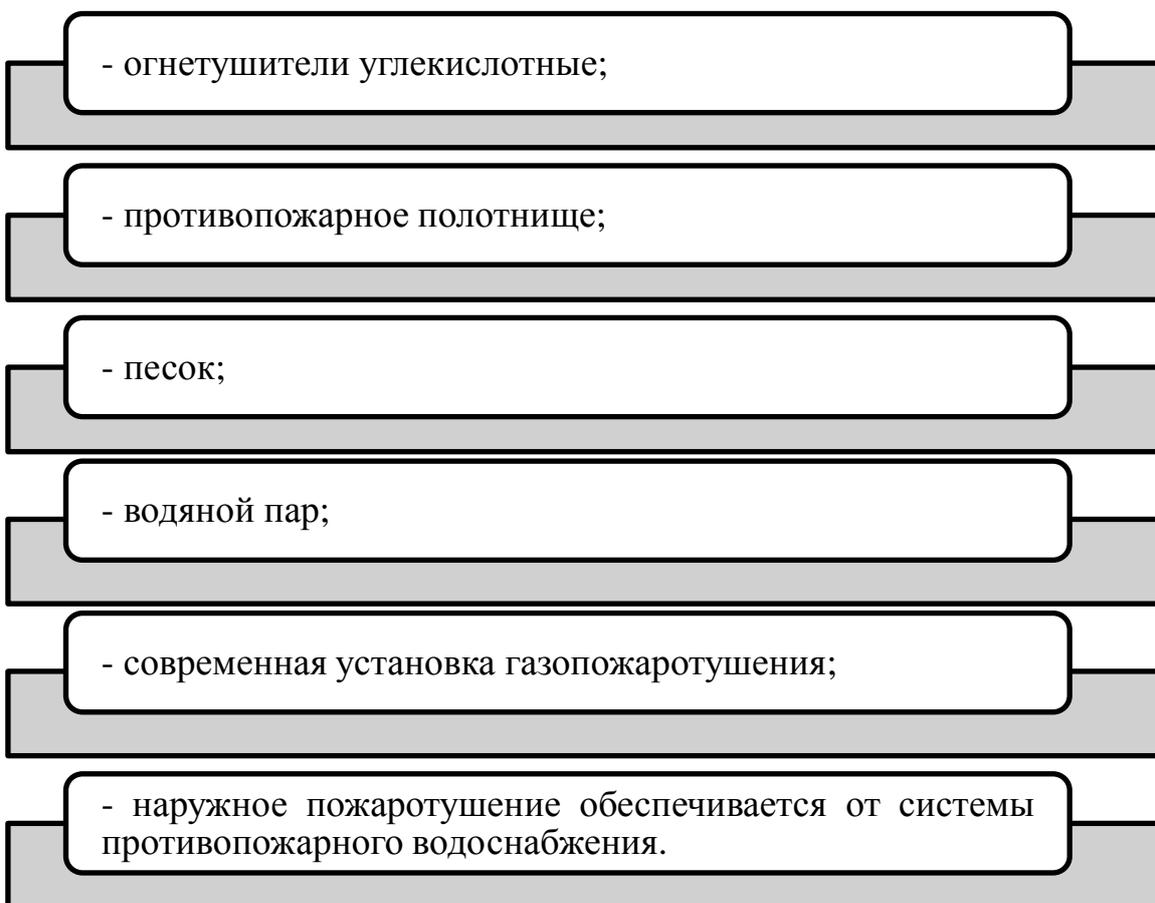


Рисунок 10 – Средства пожаротушения УМТСиК

Нормы оснащения объектов защиты УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» огнетушителями и категорирование помещений по пожаровзрывоопасности приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Нормы оснащения объектов защиты УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» огнетушителями

Объект защиты, здание, сооружение, помещение	Защищаемая площадь, м ² .	Класс пожара (обращ. вещества) / категория по взрывопожарной и пожарной опасности / класс взрывопожароопасной зоны по ПУЭ	Огнетушители с рангом тушения, модельного очага, шт. (перенос./перед.)	Количество огнетушителей, основных, шт.		Кол. доп. передвижных огнетушителей, шт. (масса ОТВ не менее)	Примечание
				переносных	Передвижных (масса ОТВ не менее)		
1	2	3	4	5	6	7	8
Тех. насосная	117,9 35,3x5,78	В (ЛВЖ) / А/ В-Ia	144В/2-144В или 1-233В	-	ОП-25 (1шт.)	-	При значительных размерах очагов пожара необходимо использовать передвижные огнетушители
Операторная	24,4 5,8x4,2	А (тв. гор.мат.) / В3/П-IIa	4А/1-6А или 1-10А	ОП-8 (1шт)	-	-	-
Электрощитовая тех. Корпуса	24,2 5,65x11,4	А (тв. гор.мат) / В3/П-IIa	4А/1-6А или 1-10А	ОП-8 (1шт)	-	-	-
Приточная вен. камера	18,8 4,6x4,08	А (тв. гор.мат) / А /П-IIa	4А/1-6А или 1-10А	ОП-8 (1шт)	-	-	-
Пропарочная	443,5 12,6x41,8	А (тв. гор.мат) / В3/П-IIa	4А/1-6А или 1-10А	ОП-8 (2шт)	-	-	-
Домик проводников	35 5,3x3,6	А (тв. гор.мат)/-	4А/1-6А или 1-10А	ОП-4 (2шт)	-	-	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Здание охраны	15,6 2,95x5 ,3	А (тв. гор.мат) /-	4А/1- 6А или 1-10А	ОП-4 (2шт.)	-	-	-
Весовая	36 6x6	А (тв. гор.мат) / ВЗ/П- Па	4А/1- 6А или 1-10А	ОП-8 (2шт)	-	-	Два изолирова нных отсека
Резервуарный парк хранения метанола	2000 40x50	В (ЛВЖ) / Ан/ В-Іг	144В/2 -144В или 1- 233В	-	ОП-25 -2шт.	ОП- 25- 4шт. (233 В)	При значитель ных размерах возможны х очагов пожара необходим о использов ать передвижн ые огнетушит ели в виду возможнос ти очага с проливом жидкости более 1м ² .
Автоналивная эстакада	36 6x6	В (ЛВЖ) / Ан/ В-Іг	144В/2- 144В или 1- 233В	-	ОП-25- 1шт.	-	
Ж/д эстакада	500 71x7	В (ЛВЖ) / Ан/ В-Іг	144В/2- 144В или 1- 233В	-	ОП-25- 2шт.	ОП- 25- 1шт (233В)	

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала, возникающих при осуществлении сливно-наливных операций

Результаты специальной оценке условий труда работников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» (на примере профессии сливщик-разливщик) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты специальной оценке условий труда

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ	Класс (подкласс) условий Труда при эффективном использовании СИЗ
Химический	3.1	не оценивалась	-
Биологический	-	не оценивалась	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-	не оценивалась	-
Шум	3.1	не оценивалась	-
Инфразвук	2	не оценивалась	-
Ультразвук воздушный	-	не оценивалась	-
Вибрация общая	2	не оценивалась	-
Вибрация локальная	-	не оценивалась	-
Неионизирующие излучения	-	не оценивалась	-
Ионизирующие излучения	-	не оценивалась	-
Параметры микроклимата	-	не оценивалась	-
Параметры световой среды	-	не оценивалась	-
Тяжесть трудового процесса	3.2	не оценивалась	-
Напряженность трудового процесса	2	не оценивалась	-
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2	не заполняется	-

Эквивалентный общий уровень звукового давления по инфразвуку 91 дБА «Лин», что ниже ПДУ в 110 дБА. Эквивалентный скорректированный уровень общей вибрации по виброускорению по осям X/Y/Z составляет соответственно 96дБ/97дБ/98дБ, что ниже ПДУ в 112дБ/112дБ/115дБ. Эквивалентный уровень шума за 8-часовой рабочий день составляет 80,1дБА, что превышает ПДУ в 80,1дБА.

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда работников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведены на рисунке 11.

- соблюдать требования инструкций по охране труда;
- не допускать утечек из аппаратов и трубопроводов;
- не производить ремонтные работы на аппаратах, находящихся под давлением;
- ремонтные работы проводить искронедаяющим инструментом;

- при возникновении каких-либо неполадок в работе немедленно сообщать руководителю;

- работать только на исправном оборудовании, немедленно докладывать о замеченных неполадках руководителю;

- поддерживать в исправном состоянии оборудование, приборы КИП и А и приспособления, инструменты, средства пожаротушения, СИЗ;

- ежедневно сообщать обо всех не устранённых дефектах оборудования, электрооборудования, оборудования КИПиА ;

- не допускать ремонтный персонал к производству ремонтных работ без оформленного наряда-допуска;

- перед началом ремонтных работ убедиться в правильности подготовки оборудования к ремонту, ознакомить по месту старшего ремонтной бригады с предстоящей работой и контролировать проведение работ;

Рисунок 11 - Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов работников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Среднесменное значение концентрация метанола составляет 5,49 мг/м³, что выше ПДК в 5 мг/м³.

Максимальные концентрации метанола регистрируются в резервуаром парке и сливно-наливных эстакадах значения доходят до 11,4 мг/м³, что превышает ПДК в 2,3 раза, что обуславливает необходимость разработки и внедрения эффективных технических решений по сокращению выбросов метанола на объекте исследования.

Таким образом, на персонал УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» влияет ряд факторов рабочей среды и трудового процесса, который также подразумевает шум и вибрацию от производственного процесса влияние химических соединений, а также тяжесть и напряженность трудового процесса.

При этом ведущими факторами являются – химический (регистрируются превышение ПДК по метанолу) и шумовая нагрузка среды.

В УХиР МиХ УМТСИК ООО «Газпром добыча Оренбург» возможно возникновение факторов:

- вероятность отравления метиловым спиртом в случае появления загазованности при нарушении герметизации установок, или при нарушении правил эксплуатации оборудования и применения СИЗ;
- вероятность возникновения ожогов термического характера в ходе работы с паропроводами в случае нарушения техники безопасности;
- вероятность возникновения повреждений механического характера, к примеру в случае соприкосновения с частями оборудования, которые движутся или вращаются;
- вероятность возникновения поражения электричеством, в случае, когда не соблюдается техника безопасности при работе с электрическим оборудованием;
- вероятно появления пожара или взрыва.

Ведущим вредным производственным фактором участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча

Оренбург» является метанол CH_3OH (метиловый спирт, карбинол) - бесцветная прозрачная жидкость, по запаху и вкусу напоминающая этиловый спирт.

В соответствии с ГОСТ 2222 его плотность при 20°C составляет 0,791-0,792 г/см³, температура кипения - от $64,0^\circ\text{C}$ до $65,5^\circ\text{C}$, растворим в спиртах и других органических соединениях, смешивается с водой во всех отношениях; температура вспышки 6°C , при испарении взрывоопасен.

Содержание метилового спирта в воздушном пространстве рабочей зоны не может быть выше предельно допустимого показателя. В случае, если содержание метанола в воздухе выше допустимого показателя, то у сотрудников могут появиться проблемы со здоровьем, которые могут быть установлены при использовании инновационных методов.

Предельная концентрация метилового спирта в воздушной среде рабочей зоны помещений производственного типа равен 5 мг/м³.

Там, где, используется метиловый спирт, разрешается осуществлять исключительно процесс окрашивание неадорированного метанола с использованием красителя темного цвета, который хорошо растворим (около 3 л на 1000 л метилового спирта).

Кроме того, разрешается использовать краситель в виде порошка, который обладает хорошей растворимостью в воде (1:1).

Опасными производственными факторами в ХиР МиХ УМТСиК являются:

- недостаток кислорода и (или) загазованность воздуха ядовитыми и взрывоопасными газами, что может привести к взрыву, отравлению или ожогам работника;
- особый температурные условия и неудовлетворительный температурный режим (в том числе перепад температур);
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- чрезмерный шум и вибрация;
- тяжесть и напряженность трудового процесса;

- аэрозоли преимущественно фиброгенного действия;
- скорость движения воздуха;
- падение предметов на работников;
- возможность травмирования при открывании и закрывании крышек люков;
- повышенная загрязненность и запыленность воздуха ограниченного пространства;
- повышенная влажность.

В таблице 4 приведены обобщенные результаты специальной оценки условий труда ООО «Газпром добыча Оренбург» за период с 2018 по 2020 год [18].

Таблица 4 – Результаты проведения специальной оценки условий труда ООО «Газпром добыча Оренбург» за период с 2018 по 2020 год

Год наблюдения	Наименование	Количество рабочих мест и численность работников, занятых на этих рабочих местах		Количество рабочих мест и численность занятых на них работников по классам (подклассам) условий труда из числа рабочих мест, указанных в графе 3 (единиц)						
		всего	в т.ч. проведе на СОУТ	класс 1	класс 2	класс 3				клас с 4
						3.1	3.2	3.3	3.4	
2020	Рабочие места (ед.)	3301	1361	-	1004	218	139	-	-	-
	Занятые работники (чел.) /из них женщин	5523 /1093	2642 /122	-	1354 /109	596 /13	692 /-	-	-	-
2019	Рабочие места (ед.)	3365	678	-	553	82	43	-	-	-
	Занятые работники (чел.) /из них женщин	5541 /1130	1161 /228	-	768 /228	190 /-	203 /-	-	-	-
2018	Рабочие места (ед.)	3384	154	-	128	17	9	-	-	-
	Занятые работники (чел.) /из них женщин	5453/ 1112	415/26	-	340/ 26	37/0	38/ 0	-	-	-

Опираясь на данные приведенные в таблице 4 мы видим, что каждый год уменьшается число мест для сотрудников в рассматриваемой компании,

работающего во вредных либо опасных условиях труда, связанным с тяжелым и напряженным физическим трудом, что вероятно обусловлено результативно проводимой политикой организации в сфере охраны труда, а также выделения значительных финансовых ресурсов на обеспечение безопасности и улучшение условий труда.

При сливно-наливных операциях с метанолом на работников участка по хранению и реализации метанола и химикатов могут воздействовать следующие такие вредные и опасные производственные факторы как физические (движущиеся машины и механизмы, температура), химические (вредные и опасные вещества в воздухе рабочей зоны) и психофизиологические (монотонность труда, физические перегрузки).

2.4 Уровень производственного травматизма в ПАО «Газпром»

На рисунке 12 отмечено число лиц, которые пострадали в результате несчастных случаев, возникших в ходе производственного процесса в дочерних обществах, а также официальных филиалах ПАО «Газпром» с 2012 по 2020 гг.

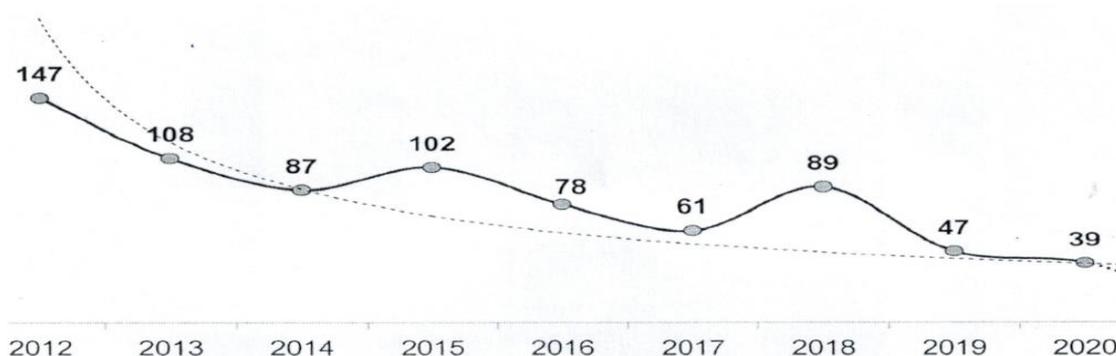


Рисунок 12 – Количество пострадавших в несчастных случаях на производстве в дочерних обществах и филиалах ПАО «Газпром» за период с 2012 по 2020гг.

Исходя из данных, представленных на рисунке видно, что имеется постепенное уменьшение количества несчастных случаев, которые

произошли в ходе производственного процесс. Иными словами в 2020 году показатель частоты возникновения случаев травматизма уменьшилась почти в 4 раза, в сравнении с данными за 2012.

К основным причинам производственного травматизма в ПАО «Газпром» относят нарушение правил дорожного движения неудовлетворительную организацию производства работ и непринятие мер личной безопасности.

В таблице 5 приведено общее число лиц, которые пострадали и погибли в результате возникновения несчастных случаев в период с 2016 по 2019 гг. в дочерних обществах, а также в официальных филиалах ПАО «Газпром».

Таблица 5 – Количество пострадавших и погибших при несчастных случаях в дочерних обществах и филиалах ПАО «Газпром» за период 2016–2019 гг., чел. [18]

Наименование	2016	2017	2018	2019
Компании периметра ЕСУПБ				
количество пострадавших	78	61	89	47
в т. ч. количество погибших	4	6	3	7
Группа Газпром нефть				
количество пострадавших	69	74	85	68
в т. ч. количество погибших	4	4	1	2
Газпром энергохолдинг				
количество пострадавших	19	16	18	8
в т. ч. количество погибших	1	1	0	0
Газпром нефтехим Салават				
количество пострадавших	1	2	0	2
в т. ч. количество погибших	0	1	0	0

Показатель травматизма (количество пострадавших в несчастных случаях на 1000 работников) существенно снизился в 2019 году и достиг значения 0,15.

Коэффициент частоты травм с временной потерей трудоспособности также снизился в 2019 году и достиг значения 0,09.

За 3 месяца 2021 года в ПАО «Газпром», его дочерних обществах, организациях и филиалах произошло 9 несчастных случаев на производстве,

в которых пострадало 11 человек, смертельный травматизм не допущен. За аналогичный период 2020 года в 11 несчастных случаях на производстве пострадало 11 человек, в том числе 1 со смертельным исходом.

Основными видами несчастных случаев на производстве в 2021 году стали:

- ДТП - 6 пострадавших (55%);
- падение пострадавшего - 4 пострадавших (36%);
- воздействие движущихся, разлетающихся механизмов, предметов - 1 пострадавший (9%).

Основными причинами несчастных случаев на производстве за 3 месяца 2021 года являются:

- нарушение Правил дорожного движения - 6 пострадавших (55%);
- непринятие мер личной безопасности - 4 пострадавших (36%);
- нарушение технологического процесса - 1 пострадавший (9%).

На опасных производственных объектах дочерних обществ ПАО «Газпром» за 3 месяца 2021 года произошло 2 аварии (ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», ООО «Газпром добыча Надым») и 1 инцидент (ООО «Газпром трансгаз Чайковский»).

За 3 месяца 2021 года на объектах защиты дочерних обществ и филиалов ПАО «Газпром» зарегистрировано 2 пожара на автомобильном транспорте (ООО «Газпром добыча Надым», ООО «Газпром переработка»).

Причинами возникновения пожаров на автомобильном транспорте послужило воспламенение газовой смеси компримированного природного газа.

В результате пожаров пострадавших нет, материальный ущерб составил 326,4 тыс. рублей.

На рисунке 13 отмечено число лиц, которые являются пострадавшими в ходе возникновения несчастных случаев в производственном процессе с летальным исходом на объектах защиты ПАО «Газпром».

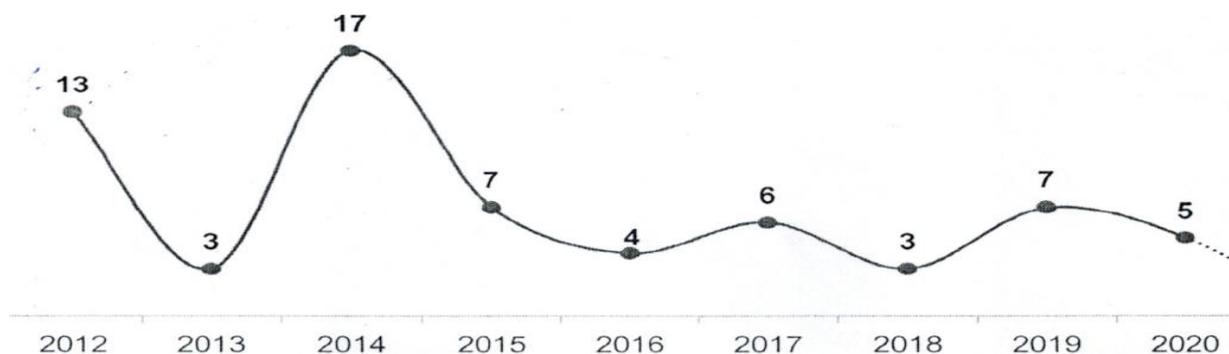


Рисунок 13 – Количество пострадавших при несчастных случаях на производстве со смертельным исходом в ПАО «Газпром»

В таблице 6 указано число лиц, являющихся пострадавшими в производственном процессе, в том числе и с летальным исходом, в соответствии с конкретной формой деятельности.

Таблица 6 – Количество пострадавших на производстве, в том числе со смертельным исходом, по видам деятельности

Вид деятельности	Количество пострадавших		
	2020/ (в т. ч. летальный)	3 мес. 2020 / (в т.ч. летальный)	3 мес. 2021 / (в т.ч. летальный)
Добыча газа	1/1	-	-
Транспорт и хранение газа	11/3	4	2
Переработка газа	-	-	-
Строительство	1	-	2
Специализированные организации	10/1	3/1	3
Зарубежные организации	-	-	-
Прочие организации	1	-	1
Администрация и Филиалы ПАО «Газпром»	14	3	3
Проектные организации	1	-	-
Всего:	39/5	11/1	11

Из таблицы 6 видно, что происходит снижение количества попадавших на объектах транспорта и хранения газа, увеличивается – в строительном секторе.

Основные виды несчастных случаев на производстве года в ПАО «Газпром» за 3 месяца 2021 года приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные виды несчастных случаев на производстве

Вид деятельности	Количество пострадавших		
	2020/ (в т. ч. летальный)	3 мес. 2020 / (в т.ч. летальный)	3 мес. 2021 / (в т.ч. летальный)
Падение пострадавшего	12	5	4
ДТП	9/1	2/1	6
Воздействие движущихся, разлетающихся механизмов, предметов	8/1	2	1
Падение обрушение, обвалы предметов, материалов, земли	1	-	-
Воздействие вредных веществ	2/2	-	-
Поражение электрическим током	1/1	-	-
Прочие причины	2	2	-
Воздействие экстремальных температур	2	-	-
Физические перегрузки и перенапряжения	1	-	-
Повреждения в результате не осторожного обращения с оружием	1	-	-
Всего:	39/5	11/1	11

Из таблицы 7 видно, что в первом квартале 2021 года число несчастных случаев на производстве, в виде ДТП по сравнению с прошлым годом увеличивается, при этом снизилось количество падений пострадавшего.

В таблице 8 указан ряд причин, в соответствии с которыми возникли несчастные случаи в ходе производственного процесса в ПАО «Газпром» за три месяца текущего года.

Из таблицы 8 видно, что в первом квартале 2021 года число несчастных случаев на производстве, происходящих из-за нарушений Правил дорожного движения по сравнению с прошлым годом увеличивается.

Таблица 8 – Причины несчастных случаев на производстве

Причины несчастных случаев	Количество пострадавших		
	2020/ (в т. ч. летальный)	3 мес. 2020 / (в т.ч. летальный)	3 мес. 2021 / (в т.ч. летальный)
Непринятие мер личной безопасности	8	4	4
Неудовлетворительная организация производства работ	8/4	1/1	-
Нарушение Правил дорожного движения	8	1	6
Нарушение трудовой и производственной дисциплины	2	1	-
Нарушение технологического процесса	3	-	1
Неудовлетворительное состояние зданий, сооружений, территорий	1	1	-
Конструктивные недостатки оборудования	1	1,	-
Прочие причины	1	1	-
Нарушение требований безопасности при эксплуатации ТС	1	1	-
Недостатки в обучении и проверке знаний по ОТ	1	-	-
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	1/1	-	-
Нарушение при работе с инструментом	1	-	-
Несоблюдение требований правил и инструкций	1	-	-
Всего:	39/5	11/1	11

Показатель травматизма (количество пострадавших от несчастных случаев на 1000 работников) за 3 месяца 2021 года составляет 0,04, за аналогичный период 2020 года - 0,04 , что видно из рисунка 14.



Рисунок 14 – Количество пострадавших от несчастных случаев на 1000 работников в ПАО «Газпром» за первый квартал года

Распределение числа пострадавших от несчастных случаев по различным дочерним обществам, организациям и филиалам ПАО «Газпром» приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Распределение числа пострадавших от несчастных случаев по различным дочерним обществам, организациям и филиалам ПАО «Газпром»

Наименование дочернего общества	2020		2021	
	Кол-во пострадавших	Кч общ	Кол-во пострадав.	Кч общ
1	2	3	4	5
Южное межрегиональное управление охраны	2	0,66	2	0,66
ООО «Газпром инвест»	-	-	2	0,39
Приволжское межрегиональное управление охраны	3	0,48	1	0,16
ООО Авиапредприятие «Газпром авиа»	-	-	1	0,27
ООО «Газпром ПХГ»	-	-	1	0,13
ООО «Газпром трансгаз Чайковский»	1	0,12	1	0,12
МЧУ «ОКДЦ ПАО «Газпром»	-	-	1	0,60
ООО «Газпром проектирование»	-	-	1	0,20
АО «Газпром бытовые системы»	-	-	1	0,82
ООО «Газпром питание»	6	1,00	-	-
Филиал УСЗ ПАО «Газпром»	4	2,19	-	-
ООО «Газпром трансгаз Югорск»	2	0,08	-	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»	2	0,21	-	-
ООО «Газпром недра»	2	0,44	-	-
ОАО «Газпромтрубинвест»	1	0,69	-	-
ООО «Газпром трансгаз Казань»	1	0,10	-	-
ООО «Газпром трансгаз Махачкала»	1	0,55	-	-
ООО «Газпром трансгаз Москва»	1	0,08	-	-
ООО «Газпром трансгаз Сургут»	1	0,11	-	-
ООО «Газпром трансгаз Краснодар»	1	0,13	-	-
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»	1	0,13	-	-
ООО «Газпром добыча Надым»	1	0,11	-	-
Администрация ПАО «Газпром»	1	0,31	-	-
Филиал «Автопредприятие ПАО «Газпром»	1	0,83	-	-
Северо-Уральское межрегиональное управление охраны	1	0.34	-	-
Центральное межрегиональное управление охраны	1	0.64	-	-
Сибирское межрегион. управление охраны	1	1.35	-	-
ООО «Газпром гранссервис»	1	3,07	-	-
АО «СевКавНИПИГаз»	1	5,13	-	-
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»	1	0,66	-	-
ООО «Газпром СПГ Портовая»	1	2,58	-	-
ВСЕГО:	39	0,12	11	0,04

За 3 месяца 2021 года 9 дочерних обществ, организаций и филиалов ПАО «Газпром» допустили производственный травматизм, за аналогичный период 2020 года производственный травматизма допустили 25 дочерних обществ, организаций и филиалов ПАО «Газпром».

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Анализ наличия и ношения работниками участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча

Оренбург» показал 100% обеспеченность положенными средствами индивидуальной защиты всех работающих.

Сливщику-разливщику участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» согласно типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением положено:

- Костюм хлопчатобумажный антистатический с масловодоотталкивающей пропиткой - срок носки 12 мес.
- Рукавицы комбинированные или перчатки с защитным покрытием - срок носки 1 мес.
- Белье нательное хлопчатобумажное - срок носки 6 мес.
- Ботинки кожаные (срок носки 12 мес.) или сапоги кирзовые (срок носки 12 мес.)
- Головной убор летний 1 - срок носки 2 мес.
- Перчатки трикотажные хлопчатобумажные до износа
- Каска защитная - срок носки 12 мес.

Зимой дополнительно:

- Костюм для защиты от пониженных температур - срок носки 18 мес.
- Белье нательное шерстяное - срок носки 12 мес.
- Шапка-ушанка - срок носки 24 мес.
- Подшлемник трикотажный - срок носки 12 мес.
- Подшлемник утепленный - срок носки 12 мес.
- Рукавицы утепленные или - срок носки 6 мес.
- Перчатки из полимерных материалов морозостойкие- срок носки 6мес.
- Валенки обрезиненные- срок носки 18 мес.

– Сапоги кожаные меховые или унты - срок носки 36 мес.

В производственных помещениях в качестве коллективных средств защиты от воздействия на персонал участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» метанола предусмотрены:

- гидранты для воды (внутренние пожарные краны);
- возможность естественного проветривания;
- приточно-вытяжную вентиляцию (работа с метанолом при неработающей вентиляции не допускается);
- первичные средства пожаротушения.

В помещении технологической насосной метанола участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» смонтированы 2 вентиляционные системы – вытяжная и приточная, обвязанные с вентиляторами воздуховодами:

а) система В-1 (вытяжная) предназначена для вытяжки паров и вредных примесей из помещения насосной в вытяжную трубу;

б) система П-1 (приточная) обеспечивает приток свежего воздуха в помещение насосной.

Перед входом в насосную метанола необходимо включать вытяжную систему В-1 для откачки вредных газов из помещения насосной, включить приточную систему вентиляции П-1 для подачи в помещение насосной свежего воздуха.

Входить в помещение насосной разрешается только по истечении 15-ти минутного отрезка времени, убедившись, что помещение насосной провентилировано и в нем отсутствуют вредные пары и газы.

В целом на участка по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» в качестве индивидуальных средств защиты от воздействия вредных факторов применяются следующие виды спецодежды и средств индивидуальной защиты:

а) для защиты кожных покровов используются:

- хлопчатобумажный костюм;
- сапоги;
- костюм суконный;
- перчатки с пропиткой из ткани «Хайкрон»;
- рукавицы с пропиткой КР;
- перчатки резиновые КЩС;
- комплекты зимней одежды;
- костюм защитный Л-1;
- костюм защитный «Метанол»;

б) для защиты глаз:

- очки;

в) для защиты органов дыхания:

- противогазы фильтрующие и шланговые (которые проверяются в лаборатории ВЧ ООО «Газпром добыча Оренбург» соответственно 1 раз в 3 месяца и 1 раз в 6 месяцев).

Те сотрудники, которые будут осуществлять деятельность, направленную на перекачку и слив метилового спирта, должны быть обеспечены специальной одеждой, перчатками, противогазами.

При выполнении работ на высоте, например на площадке возле горловины цистерны – каской, удерживающей системой, которая закрепляется в установленном и обозначенном месте.

Кроме того, работники обеспечены: шланговыми противогазами при сливе и зачистке железнодорожных цистерн от остатков метанола, фильтрующими противогазами на случай аварийной ситуации.

Перед началом работ с метанолом в резервуарных парках, на железнодорожной и автоналивных эстакадах УХиР МиХ ООО «Газпром добыча Оренбург» работник обязан:

- осуществить проверку исправностей проводников, которые обеспечивают заземление: эстакад сливноналивного типа, рельсовых путей и др.;
- провести тщательный осмотр шлангов, различных наконечников, для установления возможных поломок;
- провести тщательную проверку исправностей средств, которые предназначены для тушения возникших пожаров;
- посмотреть страховочные приспособления и инвентарь, используемый для защиты от падения с высоты в целях выявления неисправностей.

Операции по сливу-наливу выполняют не менее двух работников.

Во время работы с метанолом в резервуарных парках, на железнодорожной и автоналивных эстакадах УХиР МиХ ООО «Газпром добыча Оренбург» работник обязан:

- технологические операции по обработке железнодорожной цистерны разрешается проводить только после установки башмаков под колеса цистерны с двух сторон и отвода с пути тепловоза. Башмаки выполнены деревянными или из искронеобразующего материала;
- операции по сливу железнодорожных цистерн разрешается проводить на стояках железнодорожной эстакады, оборудованных устройствами для крепления страховочных систем защиты падения с высоты;
- после подачи ж.д. цистерн с метанолом под сливную ж.д. эстакаду и установки тормозных башмаков, отцепки локомотива от группы вагонов, выхода локомотива за пределы участка и закрытия ворот, подключения заземления к вагонам, оперативный персонал участка, получив разрешение сменного мастера, приступает к вскрытию люков цистерн. Открывать люк цистерны необходимо находясь с

наветренной стороны во избежание отравления парами химпродукта. При работе с метанолом необходимо применять СИЗОД – ПШ-1 (ПШ-2);

- после закрытия и опломбирования люков ж.д. цистерн поднять откидные мостики, отключить заземление от цистерн, проконтролировать отсутствие посторонних предметов и элементов технологического оборудования, препятствующих уборке вагонов с территории участка. Ж.д. цистерны, принятые станцией к отправке, выставить на подъездные пути УМТСиК;
- переход с обслуживающей площадки эстакады на цистерну осуществляться работником через переходные мостики с применением СИЗ защиты падения с высоты (каска, страховочная привязь с закрепленным в установленном месте амортизатором безопасности с тросом или блокирующим устройством);
- железнодорожные и автоцистерны, предназначенные для налива ЛВЖ, заземлены. Налив ЛВЖ производится при неработающем двигателе автомобиля;
- химпродукт в цистерну поступать равномерной струей под слой жидкости. Подача химпродукта "падающей струей" запрещается. Запрещается проведение сливноналивных операций во время грозы. Запрещается проводить сливноналивные операции с цистернами, облитыми химпродуктами;
- во время налива осуществляться контроль за наполнением резервуара, цистерны, не допуская перелива химпродуктов. Если при наливе ЛВЖ в автоцистерну допущен его пролив, то запуск двигателя запрещается. В этом случае автоцистерна должна быть отбуксирована на безопасное расстояние с помощью троса или штанги;
- вывод порожних железнодорожных цистерн с путей участка производится только после окончания налива (слива) и закрытия

люка цистерны, уборки переходных мостиков, отключения заземления оформления документов, тщательного осмотра и обязательного согласования с соответствующими службами;

- по окончании налива наливные рукава из горловины автоцистерны выводят только после полного слива из них химпродукта. Закрывать горловину автоцистерны крышкой следует осторожно, не допуская ударов;
- подниматься на резервуар и спускаться с него следует только лицом к лестнице, держась за поручни двумя руками;
- открытие и закрытие задвижек производиться плавно, без рывков.

Применение метанола допускается в соответствии с технологическим регламентом на эксплуатацию данного объекта и в тех производственных процессах, где он не может быть заменен другими менее токсичными веществами.

Использование одновременно метилового и этилового спиртов воспрещается в пределах одного помещения на производстве.

Исключением являются ситуации, в которых это одновременное применение необходимо согласно химизму процесса. В тех помещениях, в которых осуществляется хранение метилового спирта, запрещено осуществлять хранение этанола.

Процессы, осуществляемые на производстве, характеризующиеся использованием метилового спирта или соединений, которые его содержат, должны быть полностью герметичными, что позволит исключить прямой контакт сотрудника производства с веществом.

В помещениях, где осуществляется либо применение, либо хранение метилового спирта всегда должны находиться дежурные, кожных покров, а также дыхательная система которых должен быть защищен при помощи СИЗ.

На производстве, где применяют или осуществляют хранение метилового спирта, его перелив в тару осуществляется исключительно с помощью насосов, которые предназначены для этой цели.

Строго запрещено при переливании использовать ведра, или засасывать метиловый спирт ртом. Слив метилового спирта из тары осуществляется в полном объеме, остаток вещества не сохраняется.

Порядок использования метилового спирта в случае его отправки по газопромысловым коммуникационным средствами, в скважины и установки технологического характера устанавливается в соответствии с регламентом на эксплуатацию УКПГ, ДКС и иных объектов, которые применяют в производстве метиловый спирт.

Процесс подачи метилового спирта реализуется исключительно по системе закрытого типа, что обеспечивается за счет непрерывной работы насосного оборудования.

В помещении, где располагается насосное оборудование, должна располагаться технологическая схема, а также инструкция, отражающая правила эксплуатации насосного оборудования, которая также должна быть утверждена ответственным лицом общества.

Двери в помещениях, где располагается насосное оборудование закрываются как правило самостоятельно, однако имеется возможность легкого открытия их изнутри.

Резервуары с метиловым спиртом закрываются довольно герметично, обязаны содержать специальную пломбу, что позволит их сохранить от незаконного доступа лиц, которые являются посторонними.

3 Выработка рекомендаций по повышению безопасности технологического процесса по сливу-наливу метанола

3.1 Расчет выброса метанола на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

На рисунке 15 указаны основные источники выбросов веществ, являющиеся вредными на участке, где осуществляется хранение метилового спирта, также других опасных химических соединений УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».

- Вентиляционные трубы общеобменной вентиляции участков по ремонту насосно-компрессорного оборудования, оборудования по ремонту запорно-регулирующей арматуры, оборудования для изготовления резинотехнических изделий и изделий из полипропилена, насосных, моек автомобилей, технического обслуживания, текущего ремонта автомобилей и контроля токсичности выхлопных газов, подземного паркинга и пр.;

- дыхательные клапаны резервуаров хранения метанола, кислот и пр., люки автомобильных цистерн при наливке в них метанола, соляной кислоты, и пр., возможные неплотности трубопроводов и технологического оборудования, установленного на открытых промплощадках и в помещении насосных, для перекачки метанола, соляной кислоты и пр., дыхательные клапаны заглубленных резервуаров хранения, наземных железнодорожных цистерн резервуарных парков, складов горюче-смазочных материалов и автозаправочных станций, автомобильных газовых заправок и пр.;

- открытые стоянки автотранспорта, открытые отапливаемые стоянки автотранспорта, неплотности запорно-регулирующей арматуры, и пр.;

- дымовые трубы крышной котельной, котельных, водогрейных котлов выхлопные трубы дизель-генератора, трубы подогревателей этана, теплоэлектростанций, растворобетонных установок и пр.;

- горизонтальные и вертикальные факельные установки, продувочные свечи и пр.

Рисунок 15 – Источники выбросов опасных химических соединений УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха парами метанола на объектах УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» являются:

а) Неорганизованные источники:

- 1) приемные и технологические резервуары метанола;
- 2) разгружаемые транспортные емкости (авто- и железнодорожные цистерны);
- 3) запорно-регулирующая арматура на внешних и внутренних технологических линиях УХиР МиХ.

б) Организованные источники:

- 1) непрерывного действия - вытяжные трубы систем общеобменной вентиляции из помещений основного технологического оборудования;
- 2) периодического действия - "залповые выбросы" от "свечей" при периодических продувках технологического оборудования.

Выполним расчет выбросов на объектах УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» от основных источников загрязнения атмосферного воздуха парами метанола:

- 1) Выполним расчет выбросов паров метанола из технологически резервуаров Е 1 и Е 2 объемам по 1000 м³ каждый по методикам ВРД 39-1.13-051-2001 [6]. С учетом эксплуатационных особенностей резервуаров и состава размещаемого метанола расчет выбросов паров проводим по формулам [6]:

$$G_{\text{мет}}^{\text{р}} = \frac{0,160 (F_{\text{мет}}^{\text{макс}} \cdot K_{\text{Б}} + F_{\text{мет}}^{\text{мин}}) \cdot X_{\text{мет}} \cdot K_{\text{р}}^{\text{эф}} \cdot K_{\text{об}} \cdot B (x_{\text{мет}} / \rho_{\text{мет}} + x_{\text{вод}} / \rho_{\text{вод}})}{10000 (x_{\text{мет}} / m_{\text{мет}} + x_{\text{вод}} / m_{\text{вод}}) \cdot (546 + t_{\text{ж}}^{\text{макс}} + t_{\text{ж}}^{\text{мин}})} \quad (1)$$

$$M_{\text{мет}}^{\text{р}} = \frac{0,455 \cdot F_{\text{мет}}^{\text{макс}} \cdot X_{\text{мет}} \cdot K_{\text{р}}^{\text{макс}} \cdot K_{\text{Б}} \cdot V_{\text{в}}^{\text{макс}}}{100 (x_{\text{мет}} / m_{\text{мет}} + x_{\text{вод}} / m_{\text{вод}}) \cdot (273 + t_{\text{ж}}^{\text{макс}})} \quad (2)$$

где

$G_{\text{мет}}^{\text{р}}$ - валовой, т/год, и $M_{\text{мет}}^{\text{р}}$ - максимально разовый, г/с выбросы паров метанола из каждого отдельного резервуара;

$\rho_{\text{мет}}$ - плотность метанола, т/м³ ($\rho_{\text{мет}} = 0,792$ т/м³);

$P_{\text{мет}}^{\text{мин}}$, $P_{\text{мет}}^{\text{макс}}$ - давление насыщенных паров метанола при минимальной и максимальной (согласно технологического регламента $\pm 40^\circ\text{C}$) температурах соответственно, мм.рт.столба (определяется по рисунку 16); при $t_{\text{вс}}^{\text{макс}} = +40^\circ\text{C}$ (по рисунку 16: $P_{\text{мет}} = 270$ мм рт.ст.) и $t_{\text{вс}}^{\text{мин}} = -40^\circ\text{C}$ (по рисунку 16: $P_{\text{мет}} = 2,3$ мм рт.ст.). $t_{\text{вс}}^{\text{макс}}$ - среднемесячная наиболее жаркого месяца года температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$; $t_{\text{вс}}^{\text{мин}}$ - среднемесячная наиболее холодного месяца года температуры окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$;

$K_{\text{в}}$ - коэффициент, характеризующий распределение концентраций паров метанола по высоте газового пространства резервуара; при температурах менее $+50^\circ\text{C}$ $K_{\text{в}} = 1,00$;

V - количество метанола, закачиваемое в резервуар в течение года, 15000т/год;

$K_{\text{об}}$ - коэффициент (определяется по табл. 8), учитывающий оборачиваемость резервуара $n = V / (\rho_{\text{мет}} \cdot V_{\text{р}} \cdot N_{\text{р}})$; $V_{\text{р}}$ и $N_{\text{р}}$ - объем, м³, и количество, шт, одноцелевых резервуаров. $V_{\text{р}}=1000$ м³ (две единицы Е 1 и Е 2 $N_{\text{р}}=2$); $n = 15000 / (0,792 \cdot 1000 \cdot 2) = 9,45$; что менее 20, поэтому по таблице 10 принимаем $K_{\text{об}} = 2,50$.

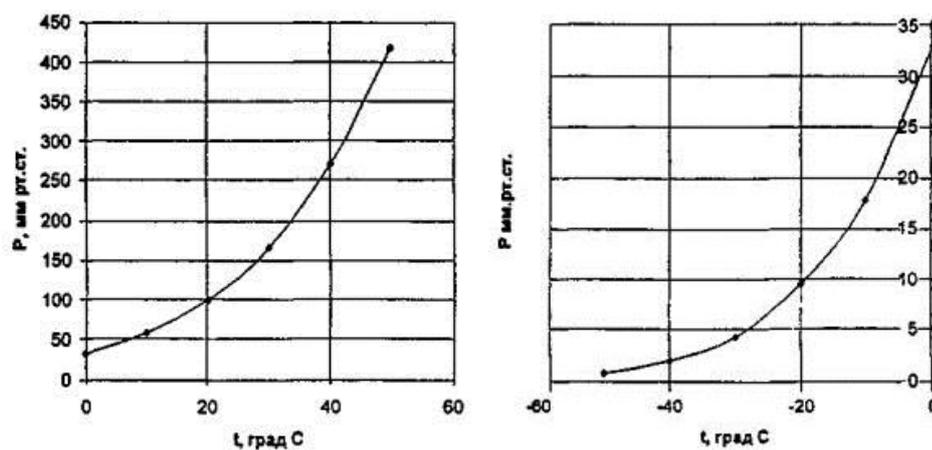


Рисунок 16– Зависимость давления насыщенных паров метанола, мм.рт.ст., от температуры

Таблица 10 – Значение опытных коэффициентов $K_{об}$ [6]

n	100 и более	80	60	40	30	20 и менее
$K_{об}$	1,35	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50

$X_{мет}$, $X_{вод}$ - массовые доли метанола (0,95) и воды (0,05) в водометанольном растворе («метаноле»);

V_v^{max} - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время закачки в него жидкости (равен производительности насоса, согласно технологического регламента) $15 \text{ м}^3/\text{ч}$;

K_p^{cp} , K_p^{max} - опытный коэффициент, характеризующий эксплуатационные особенности резервуара (определяется по таблице 11); $K_p^{cp} = 0,58$; $K_p^{max} = 0,83$ для наземного вертикального резервуара объемом 1000 м^3 .

Таблица 11 – Значение опытных коэффициентов K_p [6]

Конструкция резервуаров	K_p^{max} K_p^{cp}	Объем резервуара $V_p, \text{ м}^3$			
		100 и менее	200-400	700-1000	2000 и более
Наземный вертикальный (РВС)	K_p^{max}	0,90	0,87	0,83	0,80
	K_p^{cp}	0,63	0,61	0,58	0,56

$$G_{\text{мет}}^p = \frac{0,16(270 \cdot 1 + 2,3) \cdot 0,95 \cdot 0,58 \cdot 2,5 \cdot 15000 \left(\frac{0,95}{0,792} + \frac{0,05}{1,00} \right)}{10000 \cdot \left(\frac{0,95}{32} + \frac{0,05}{18} \right) \cdot (546 + 40 - 40)}$$

$$= 6,346 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{мет}}^p = \frac{0,445 \cdot 270 \cdot 0,95 \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot 15}{100 \cdot \left(\frac{0,95}{32} + \frac{0,05}{18} \right) \cdot (273 + 40)} = 1,398 \text{ г/с}$$

2) Выполним расчет выбросов метанола при сливе транспортных железнодорожных цистерн.

«Как правило, слив метанола из транспортных цистерн производится под атмосферным давлением.

В этих условиях выбросы в атмосферу происходят за счет так называемого "обратного выдоха", частичного вытеснения из цистерны воздуха, насыщенного парами сливаемой жидкости» [6].

При этом валовые выбросы в атмосферу рассчитываются по модифицированному уравнению по формулам [6]:

$$G_{\text{мет}}^{\text{ц}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot Q_{\text{цн}} \cdot K_{\text{мет}} \cdot X_{\text{мет}} \cdot \frac{M_{\text{мет}}}{273 + t_{\text{о.в.}}^{\text{ц}}} \text{ т/год} \quad (3)$$

$$M_{\text{мет}}^{\text{ц}} = 0,333 \cdot V_{\text{в}} \cdot K_{\text{мет}} \cdot X_{\text{мет}} \cdot \frac{M_{\text{мет}}}{273 + t_{\text{о.в.}}^{\text{ц}}} \text{ г/с} \quad (4)$$

где

$1,2 \cdot 10^{-3}$ - коэффициент, который составляет 10 % от величины "большого дыхания" транспортной цистерны;

$Q_{\text{цн}} = 18940 \text{ м}^3/\text{год}$ - годовой объем сливаемого из цистерн метанола;

$X_{\text{мет}}$ - мольная доля метанола (в водометанольном растворе) в сливаемой жидкости ($X_{\text{мет}} = 0,914$);

$K_{\text{мет}}$ - константа равновесия между паром и метанолом при температуре парогазового пространства транспортной цистерны, которая принимается как температура окружающего воздуха $t_{\text{о.в.}}$, и

определяется отношением $K_{1\text{мет}} = P_{\text{мет}} / P_a = 40/760=0,05$ и $K_{2\text{мет}} = 270/760=0,36$

где $P_{\text{мет}}$ - давление паров метанола, мм.рт.ст. (определяется по рисунку 16);

$P_a = 760$ мм рт.ст. - атмосферное давление;

$t_{\text{ср.г.}}^{\text{max}}$, $t_{\text{ср.г.}}^{\text{ср}}$ - среднегодовая и среднемесячная наиболее жаркого месяца

года температуры окружающего воздуха, °С; $t_{\text{ср.г.}}^{\text{ср}} = 5$ °С по г.

Оренбург (по рисунку 16 $P_{\text{мет}} = 40$ мм рт.ст.); $t_{\text{ср.г.}}^{\text{max}} = +40$ °С (по рисунку 16: $P_{\text{мет}} = 270$ мм рт.ст.);

$m_{\text{мет}}$ - молекулярная масса метанола, кг/кмоль, равная 32,04.

$V_{\text{ч}}$ - часовая производительность насоса (либо "самослива"), 90 м³/ч, при перекачке метанола из транспортной емкости в приемный резервуар.

$$G_{\text{мет}}^{\text{ц}} = 1,2 \cdot 0,001 \cdot 18940 \cdot 40/760 \cdot 0,914 \cdot 32,04 / (273+5) = 0,126 \text{ т/год.}$$

$$M_{\text{мет}}^{\text{ц}} = 0,333 \cdot 90 \cdot 270 / 760 \cdot 0,914 \cdot 32,04 / (273 + 40) = 0,996 \text{ г/с}$$

3) Выполним расчет выбросов метанола от запорно-регулирующей арматуры.

«Причиной выбросов паров метанола от запорно-регулирующей арматуры, находящейся под избыточным давлением, являются увеличивающиеся со временем эксплуатации потери метанолсодержащего газа либо протечки метанолсодержащей жидкости через неплотности герметизирующих уплотнений (прокладок, сальниковых набивок и т.п.)» [6].

Расчеты выбросов паров метанола в этом случае проводятся по формулам ВРД 39-1.13-051-2001 [6]:

а) Валовые выбросы, т/год, (от всех источников)

$$G_{\text{мет}} = \sum_{i=1}^n (y_i \cdot b_i \cdot M_i \cdot t_i \cdot x_i \cdot 10^{-3}) \quad \text{т/год} \quad (5)$$

б) Максимально разовые выбросы, г/с, (от каждого отдельного источника):

$$M_i = 0,278 \cdot y_i \cdot b_i \cdot x_i \quad \text{г/с} \quad (6)$$

где

10^{-3} и $0,278 = 10^3/3600$ - коэффициенты перевода кг/ч в т/год и г/с соответственно;

y_i - величины утечек, кг/ч (принимаются по [6] таблице 10);

b_i - доля потерявших герметичность подвижных или неподвижных уплотнений запорно-регулирующей арматуры (принимаются по [6] таблице 10);

« N_i и t_i - соответственно количество, шт., и время работы в течение года, ч/год, однотипных источников выбросов паров метанола;

n - общее число имеющихся типов запорно-регулирующей арматуры и видов технологических потоков (среды: парогазовые, парогазожидкостные либо жидкостные);

x_i - массовая доля метанола в соответствующей парогазовой или водометанольной среде» [6].

Результаты расчета выбросов метанола от запорно-регулирующей арматуры по метанолопроводу приведены в таблице 12.

4) Выполним расчет выбросов метанола от организованных источников. «Местная вытяжная вентиляция (включая общеобменную) отсасывает воздух из помещений, в которых расположено технологическое оборудование, в том числе неорганизованные источники выделения, такие, как резервуары водометанольные, запорно-регулирующая арматура» [6].

Таблица 12 – Результаты расчета выбросов метанола от запорно-регулирующей арматуры по метанолопроводу [6]

Наименование оборудования, вид технологического потока	Кол-во ед. оборуд., шт.	Величина утечки, кг/ч	Доля потерявших герметичность уплотнений, b_i	Валовые выбросы G_i , т/год		Максимально-разовые выбросы M_i , г/с	
	Время его работы, ч/г N_i/t_i	Мас. доля метанола y_i/X_i		От ед. оборудования	От N_i ед. оборудования	От ед. оборудования	От N_i ед. оборудования
Задвижки	$\frac{8}{8760}$	$\frac{0,013}{0,95}$	0,365	0,03949	0,31590	0,00125	0,01003
Предохранительные клапаны	$\frac{2}{8760}$	$\frac{0,084}{0,95}$	0,250	0,17476	0,34952	0,00555	0,01109
Фланцы	$\frac{4}{8760}$	$\frac{0,0003}{0,95}$	0,050	0,00016	0,00063	0,00001	0,00002
Насосы-торцовое уплотнение	$\frac{2}{8760}$	$\frac{0,080}{0,95}$	0,638	0,42475	0,84951	0,01348	0,05392
Итого					1,515 т/г		0,075 г/с

При этом концентрация вредных выбросов в воздухе, уходящем через вентиляционный патрубок наружу, рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{мет}} = \frac{\sum M_i^{\text{мет}} \cdot 3600}{\sum V_{\text{в}} \cdot 1000} \quad \text{г/м}^3 \quad (7)$$

где

$\sum M_i^{\text{мет}}$ - сумма вредных выбросов метанола от различных видов оборудования, установленного в помещении, г/с;

$\sum V_{\text{в}}$ - суммарная производительность вытяжных вентиляторов, вентилирующих данное помещение, м³/ч.

Вычисление выбросов паров метилового спирта $\sum M_i^{мет}$ через неплотности запорно-регулирующей арматуры, размещенной в помещениях, проводится с учетом величин утечек и процент потерявших герметичность уплотнений (таблица 4 в [6]).

При расчете выбросов паров метанола от технологического оборудования» [6], следует учитывать «залповые выбросы» при периодических продувках технологического оборудования, отводимые «на свечу» или «на факел».

Результаты расчета выбросов от организованного источника выбросов - технологической насосной метанола приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты расчет выбросов паров метанола от технологической насосной УХиР МиХ УМТСиК

Наименование оборудования	Количество ед.	Валовые выбросы G_i , т/год		Макс.разовые выбросы M_i , г/с		$C_{мет}$, г/м ³
		От единицы оборудования	От N_i ед. оборудования	От единицы оборудования	От N_i ед. оборудования	
Насосная метанола ($V_v = 48000$ м ³ /ч - производительность вытяжных вентиляторов)						
Насосы (№ 1/1, 1/2)	2	0,425	0,850	0,0135	0,027	0,0024
Задвижка	4	0,0395	0,158	0,0013	0,0052	-
Фланцы	8	$0,158 \cdot 10^{-3}$	0,001	$0,49 \cdot 10^{-4}$	0,000392	-
Итого:	-	-	1,01 т/г	-	0,033 г/с	-

Из таблицы 13 видно, что концентрация вредных выбросов метанола в воздух выбрасываемая из помещение технологической насосной 0,0024г/м³ (2,4 мг/м³), что в два раза ниже ПДК_{р.з.} метанола 5,0 мг/м³.

Суммарные объёмы выбросов метанола от организованных и неорганизованных источников на УХиР МиХ УМТСиК управления по эксплуатации соединительных продуктопроводов приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Суммарные объёмы выбросов метанола от организованных и неорганизованных источников на УХиР МиХ УМТСиК

Наименование источника выбросов	Валовые выбросы G_i ,		Макс.разовые выбросы M_i , г/с	
	т/год	%	г/с	%
1. Технологические резервуары Е 1 и Е 2	6,346	70,53	1,398	55,88
2. Слив транспортных железнодорожных цистерн	0,126	1,40	0,996	39,80
3. Запорно-регулирующая арматура по метанолопроводу	1,515	16,84	0,075	3,00
3. Технологическая насосная	1,010	11,23	0,033	1,32
Сумма:	8,997	100,00	0,668	100,00

Анализ результатов расчета валового выброса метанола от организованных и неорганизованных источников на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» позволил сделать вывод, что наиболее значительным источником выброса, вследствие «больших и малых дыханий», являются технологически резервуаров Е 1 и Е 2, на них приходится 70,53% ежегодного валового выброса.

Что и определило актуальность данной бакалаврской работы по сокращению выброса метанола из резервуаров.

Выброс метанола при «больших дыханиях» происходит при опорожнении резервуара («вдохе») и наполнении («выдохе»), а выброс при «малом дыхании» происходит от ежесуточного колебания температур окружающего воздуха и парциального давления паров метанола в газовом пространстве резервуара из-за изменения абсолютного давления.

3.2 Анализ современных технических решений, направленных на сокращение потерь легко воспламеняющихся жидкостей при хранении в резервуарном парке

Одним из основных источников потерь жидкостей, которые относятся к категории легко воспламеняющихся, в ходе хранения в резервуаре считается регулярный обмен среды резервуара, который происходит между парогазовым веществом и атмосферой, вследствие изменений показателя температуры воздуха, а также изменения показателя давления окружающей среды.

В том случае, когда отсек или резервуар заполнен этой жидкостью не полностью, а его другая часть содержит атмосферный воздух, то в нем осуществляется процесс испарения жидкости.

В ходе осуществления хранения легко воспламеняющейся жидкости, дневное время температура смеси парогазового типа увеличивается, что вызывает повышения давления, образуемого в резервуаре. Этот процесс провоцирует срабатывание специального предохранителя и в дальнейшем осуществляется сброс небольшой доли смеси парогазового характера в окружающую среду.

Количество данного выброса находится в тесной зависимости от того, насколько хорошо прогреется парогазовая смесь, а также ее количества внутри резервуара. В отдельных случаях этот выброс может произойти в ничтожно малых количествах, однако в иной ситуации его величина может достигнуть сотни метров кубических.

В ночное время происходит снижение температуры резервуара, что вызывает процесс конденсации паров указанной жидкости, и как следствие уменьшается показатель давления. Это все вызывает открытие дыхательного клапана и воздух попадает внутрь резервуара.

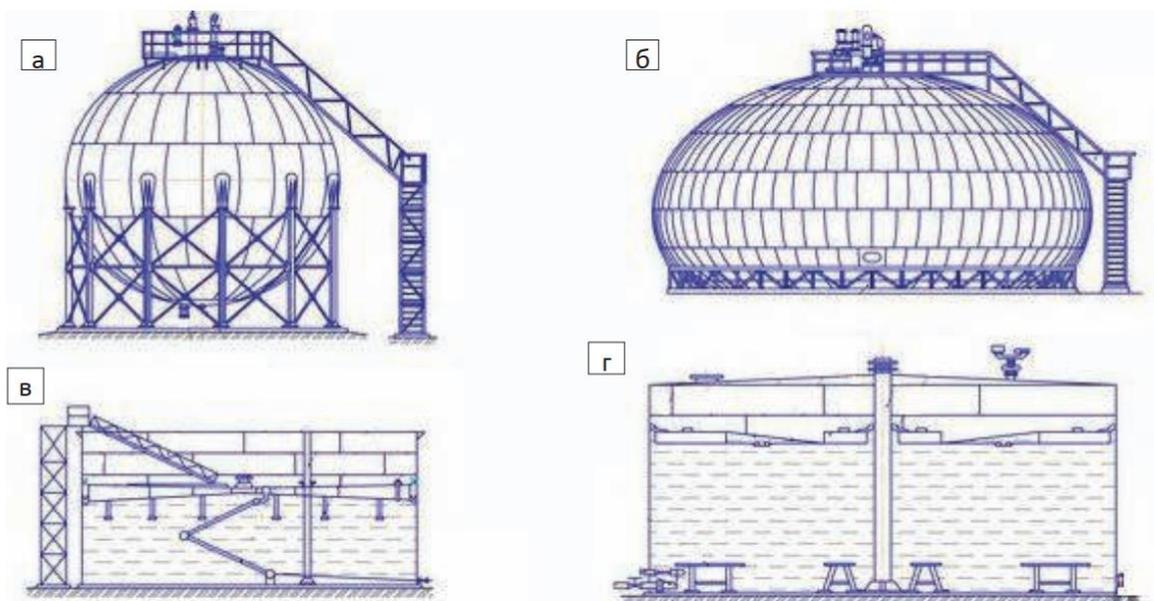
В конце концов это вызывает уменьшение содержания паров внутри резервуара и внутри системы устанавливается равновесие.

Таким образом, каждые сутки из резервуара осуществляется выброс смеси паров и газов, а затем в него поступает воздух.

Выбросы паровоздушной среды с высокой концентрацией легковоспламеняющихся жидкостей в атмосферу, помимо экономического ущерба предприятию, приводят к загрязнению атмосферного воздуха парами легковоспламеняющихся жидкостей, увеличению концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны и образуют пожароопасную концентрацию паров в зоне выброса.

Рассмотрим современные технические решения, направленные на сокращение потерь легковоспламеняющихся жидкостей при хранении в резервуарном парке [2, 10, 12, 14, 16, 17,19, 20,21, 23]:

- Самым несложным методом сокращения испаряемости является тепловая защита резервуаров. К данной группе относятся: окрашивание поверхности резервуаров, их тепловая защита экранами и водяное орошение. Основное достоинство данной группы методов - относительно небольшая стоимость. Недостатком способа является отсутствие возможности контроля состояния резервуара.
- Метод минимизации потерь с использованием специальной конструкции ёмкостей определяется использованием, в зависимости от оборачиваемости резервуара, оптимального типа резервуара (рисунок 17) (каплевидный, с плавающей крышей или понтоном, под избыточным давлением), который сократит потери ЛВЖ при «дыхании». Недостаток данного метода в том, что наибольшего эффекта сокращения потерь можно достичь только при малой оборачиваемости резервуара.



Обозначения: а - шаровой резервуар; б - каплевидный резервуар;
 в - резервуар с плавающей крышей;
 г - резервуар с плавающим металлическим понтоном

Рисунок 17 – Емкости специальной конструкции для сокращения потерь ЛВЖ

– Одним из существующих методов сокращения потерь ЛВЖ из резервуаров является газуровнительная система.

- Данная система эффективна в случае, если коэффициент совпадения операций для резервуара очень высок, однако на практике полного совпадения операций налива и опорожнения резервуара не наблюдается.

Также метод газовой обвязки (см. рисунок 18) целесообразно применять при хранении одного вида продукта в нескольких ёмкостях. Особенностью данного способа является конструкция обвязки трубопроводом газового пространства резервуаров, и дальнейшая конденсация паров в отдельном резервуаре.

Недостаток заключается в высокой стоимости строительства системы.

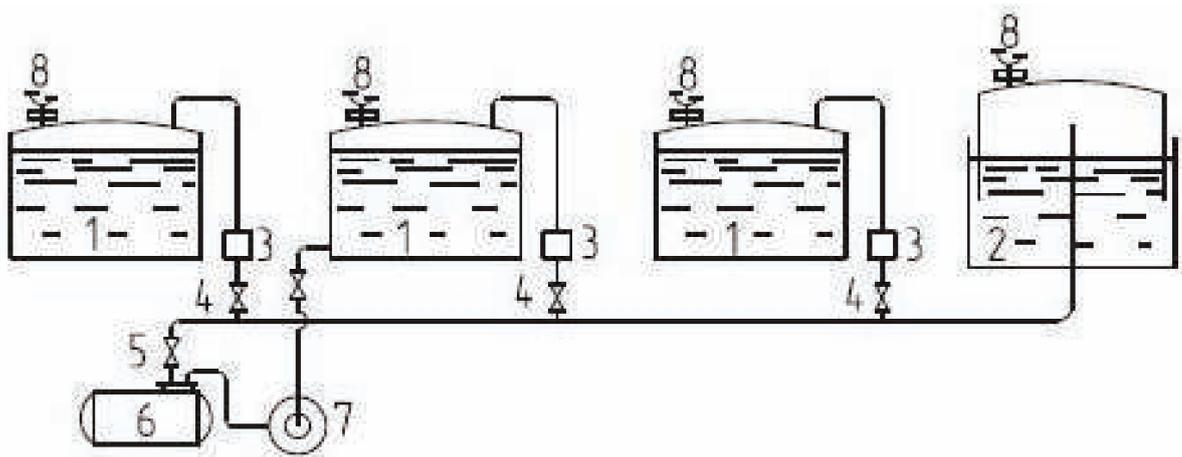
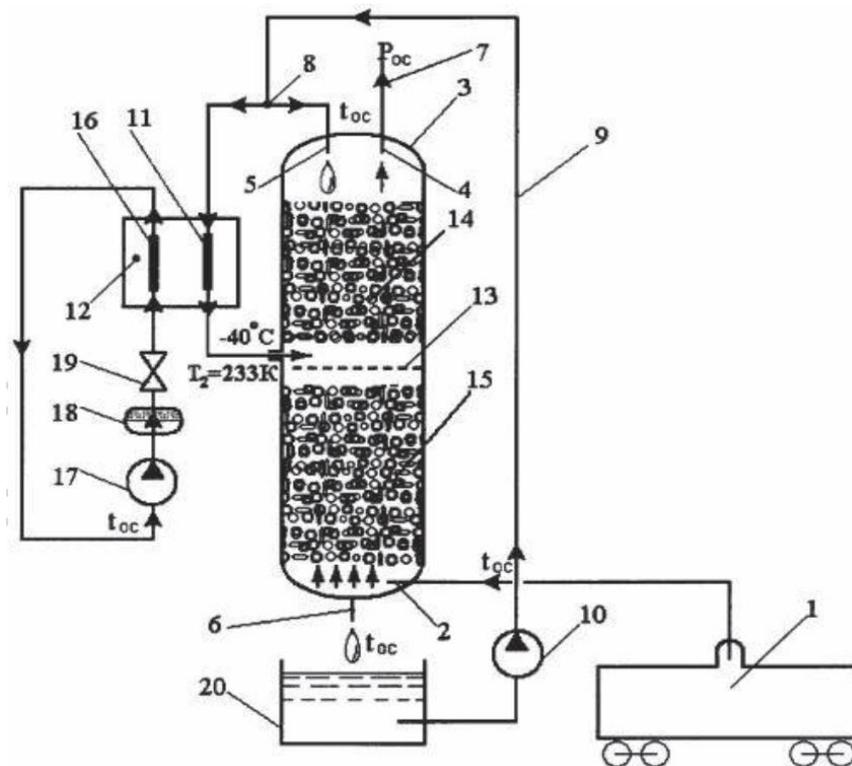


Рисунок 18 – Схема газовой обвязки резервуарного парка легко воспламеняющихся жидкостей

- Метод конденсации паров абсорбентом, один из вариантов схемы работы приведен на рисунке 19, включает в себя конденсацию паров, образывающихся во время «дыхания». Абсорбционный способ основан на процессе поглощения газа жидким поглотителем (абсорбентом).

Метод является достаточно эффективным до 90% улавливаемых потерь, но наиболее экономически невыгодным.

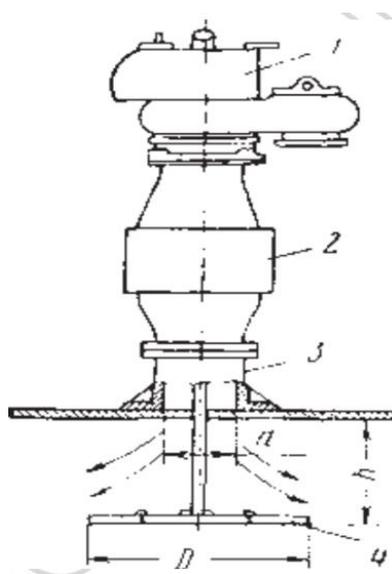
Известны вещества твердые поглотители (активированный уголь, пористые полимеры и др.), которые при контакте с паровоздушной смесью поглощают из нее (адсорбируют) легко воспламеняющихся жидкости, однако метод не нашел широкого распространения из-за сложностей регенерацией ЛВЖ из твердого поглотителя.



- Обозначения: 1 - источник паров (цистерна); 2 - газовый вход;
 3 - вертикальный адсорбер; 4 - газовый выход; 5 - жидкостный вход;
 6 - жидкостный выход; 7 - выход обратного газового канала; 8 - тройник;
 9 - трубопровод; 10 - питающий насос; 11 - прямой канал теплообменника;
 12 - рекуперативный теплообменник; 13 - каплеуловитель-смеситель;
 14 - верхняя насыпка; 15 - нижняя насыпка; 16 - обратный канал теплообменника; 17 - компрессор; 18 - фильтр-охладитель; 19 - дроссель;
 20 - приёмник-накопитель смеси конденсата.

Рисунок 19 - Устройство конденсации паров ЛВЖ

- Диски отражатели, устанавливаются под дыхательными клапанами внутри резервуара (см. рисунок 20), значительно большего диаметра, чем сами клапаны. Суть данного метода заключается в том, что воздух, попадающий в резервуар через клапан, отражается вдоль поверхности крыши, а не идёт вглубь резервуара. Такой метод уменьшает перемешивание паровоздушной смеси, потому как наибольшая концентрация находится вверху резервуара. Диск-отражатель устанавливается под монтажным патрубком дыхательного клапана. С его помощью изменяется направление струи входящего воздуха с вертикального на горизонтальное.



Обозначения: 1 - дыхательный клапан; 2 - огневой предохранитель;
3 - монтажный патрубок; 4 - диск отражатель

Рисунок 20 - Расположение дисков-отражателей на резервуаре с легковоспламеняющейся жидкостью

Вследствие этого нагнетаемый воздух выталкивает пары нефтепродукта вниз и оседает под кровлей. При последующем заполнении резервуара этот воздух перемещается в атмосферу вместе со смесью паров масла, попавших в него, путем диффузии и конвекции. Эффективность светоотражающих дисков увеличивается при уменьшении номинальной емкости баков, в пасмурную погоду, а также при увеличении объема перекачиваемого бензина. Но для того, чтобы диск отражателя уменьшал потери на испарение, коэффициент вращения бака составляет не менее 40 т / год, в нашем случае при обороте метанола до 15 т / год этот метод не рекомендуется..

- Для сокращения потерь углеводородов могут применяться защитные микрополые шарики, которые помещаются на поверхность ЛВЖ. Данное техническое решение выбрано для реализации в данной ВКР.

3.3 Техническое решение по повышению безопасности технологического процесса слива-налива метанола на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Существует множество различных методов сокращения потерь ЛВЖ при хранении в резервуарах [2, 10, 12, 14, 16, 17,19, 20,21, 23]. На рисунке 21 приведены наиболее широко применяемые способы сокращения потерь паров ЛВЖ из резервуаров при их хранении.



Рисунок 21 - Способы сокращения потерь паров ЛВЖ из резервуаров

Однако, по сравнению с другими методами сокращения потерь продукта от испарений, барьер из сферических плавающих элементов обладают рядом преимуществ. Затраты на установку (засыпку) микрополых шариков значительно меньше, чем на строительство газоуравнительной системы и прочих систем улавливания. Оснащение вертикальных резервуаров (засыпка в резервуар) микрополыми алюминиевыми шариками является простым и наиболее эффективным средством сокращения потерь от

испарения из резервуаров. Барьер из сферических плавающих элементов позволит сократить объем испарения метанола при хранении и снизить количество вредных выбросов в окружающую среду.

Барьер из сферических плавающих алюминиевых элементов уменьшает поверхность испарения и, соответственно, скорость насыщения газового пространства резервуара парами. Микрополые шарики распространяется по поверхности ЛВЖ, изолирует их от газовых потерь, за счёт чего достигается уменьшение потерь до 80%. Для снижения риска поступления шариков в трубопровод, что требуется установка защиты в виде металлической сетки на приёмо-раздаточные патрубки.

Технологическое решение, предложенное Российских государственным университетом нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина и научно-производственной компанией «Взрывобезопасность» состоит во введении (засыпке) в резервуар через существующие патрубки сферических плавающих алюминиевых элементов для создания на поверхности ЛВЖ барьера, который препятствует интенсивному испарению и горению паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара. На рисунке 22 приведен схематичный вид паровоздушного канала.

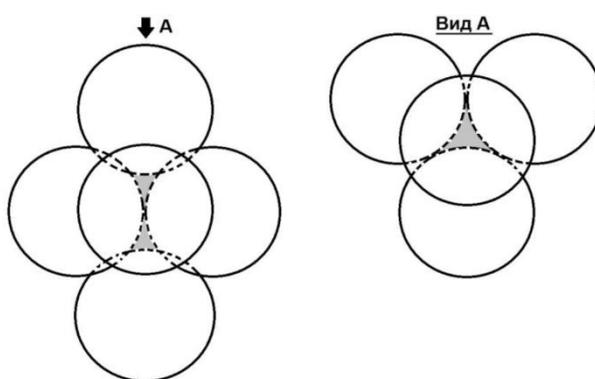


Рисунок 22 – Схематичный вид паровоздушного канала

«При этом часть элементов погружена в жидкость, а оставшаяся часть остается над поверхностью жидкости в области формирования паровоздушной смеси, объединяя газовое пространство резервуара в

отдельные ячейки заданного размера. По результатам экспериментальных исследований, даже в случае возгорания паровоздушной смеси плавающее покрытие обеспечивает флегматизацию горения за счет ограничения единичного объема ячеек покрытия, тем самым способствуя затуханию процесса горения вплоть до его полного прекращения» [19].

Засыпка алюминиевых плавающих элементов в резервуар осуществляется на дно через патрубки или люки-лазы, расположенные в 1-м поясе стенки резервуара и производится в отсутствие продукта в резервуаре перед началом его эксплуатации или после проведенного ремонта резервуара, при этом сливной патрубков снабжается огнепреградителем. При установке покрытия не допускается падение сферических элементов с высоты более 50 см. «Не допускается накапливание сферических элементов в виде насыпи высотой более 200 мм» [14]. Скорость коррозии элементов не более 0,0033 мм/год [14]. Заполнение резервуара продуктом осуществляется со скоростью не более 1 м³/ч для исключения их интенсивного перемещения и смачивания продуктом [14].

Металлические материалы, используемые для плавающих шариков изготовлены из не искрящего металлического материала, преимущественно из алюминия и его сплавов могут применяться алюминиевые сплавы марок АД1, АД0 [14].

«Прочностные характеристики материала элемента обеспечивают стойкость к следующим видам нагрузок: - к постоянным нагрузкам от собственного веса слоев элементов покрытия резервуаров, - к временным длительным нагрузкам: гидростатическому давлению хранимого продукта, избыточному внутреннему давлению или относительному разрежению в газовом пространстве резервуара и температурным воздействиям в пределах нормативных диапазонов значений для эксплуатации резервуарного парка; - к временным кратковременным нагрузкам, возникающим при изготовлении, хранении, транспортировании, монтаже» [14].

Расчетный срок службы покрытия из элементов без антикоррозионного покрытия составляет не менее 6 лет [14].

Выполним расчет общей высоты плавающего покрытия по формуле [14]:

$$H = (D/2 \cdot \cos 30^\circ)(n-1) + D = 0,433D(n-1) + D, \quad (8)$$
$$H = 0,433 \cdot 30(14-1) + 30 = 198,87 \text{ мм}$$

где

$D = 30$ мм диаметр элемента;

$n = 14$ -общее количество слоев покрытия, по таблице 2 из [14]

количество слоев покрытия, погруженных в метанол равным 4, при толщине стенки сферического элемента 0,4 мм и диаметре шарика 30 мм, количество слоев над поверхностью метанола 10.

Основные характеристики выбранного барьера из сферических плавающих элементов:

- диаметр алюминиевых шариков - 30 мм;
- материал - алюминиевый сплав марок АД1,
- плотность алюминиевых шариков – 2,77 гр/см³,
- теплопроводимость алюминиевых шариков – 135 Ватт/м К,
- коэффициент линейного теплового расширения алюминиевых шариков $22,8 \cdot 10^{-6}$ 1/град;
- температура эксплуатации алюминиевых шариков до 200°С,
- характеристики алюминиевых шариков: антикоррозийность в нефти и нефтепродуктах, воде, растворах солей и кислот;
- особенности алюминиевых шариков: чувствительны к воздействию хлороводорода, серной кислоте, высококонцентрированным щелочам.
- количество слоев алюминиевых шариков, устанавливаемых в резервуар - 14 слоев;
- общая высота плавающего покрытия из алюминиевых шариков - 198,87 мм

- поставщик алюминиевых шариков - Компания "БВБ-Альянс по ТУ 37.006.145-81;
- способ помещения алюминиевых шариков в резервуар – засыпка через существующие патрубки.

Выводы по разделу: выполненный расчет валовых выбросов метанола от организованных и неорганизованных источников (резервуаров Е1 и Е2, слива железнодорожных цистерн, запорно-регулирующей арматуры по метанолопроводу и насосной) на участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации показал, что ежегодный валовый выброс метанола составляет 8,997 т/год, а максимально разовые выбросы метанола достигают 0,668 г/с, при этом наиболее мощным источником выброса, вследствие больших и малых дыханий, являются технологические резервуары Е 1 и Е 2, на их долю приходится 70,53% ежегодного валового выброса метанола и 55,88% максимально разовых выбросов. Выполненный комплексный анализ современных технических решений, направленных на сокращение потерь легковоспламеняющихся жидкостей при хранении в резервуарном парке позволил установить, что для сокращения потерь метанола от испарения из резервуаров Е 1 и Е 2 участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» наиболее простым и эффективным решением будет установка барьера из сферических плавающих элементов, затраты на установку микрополых шариков значительно меньше, чем на строительство прочих систем улавливания метанола.

На УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» функционирует единая система управления производственной безопасностью в ПАО «Газпром» для реализации задач в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности. Структура единой системы управления производственной безопасностью в ПАО «Газпром» (ЕСУПБ) приведена на рисунке 24.



Рисунок 24 – Структура единой системы управления производственной безопасностью в ПАО «Газпром»

ООО «Газпром добыча Оренбург» полностью осознает свою ответственность за создание безопасных условий труда, в том числе за безопасность дорожного движения, в процессе своей деятельности, обеспечение требований промышленной и пожарной безопасности.

Руководство ООО «Газпром добыча Оренбург» при осуществлении всех видов деятельности уделяет приоритетное внимание охране жизни и здоровья сотрудников, рассматривает охрану труда, промышленную и пожарную безопасность, безопасность дорожного движения как элементы, необходимые для эффективного управления производственной деятельностью.

Основными задачами ООО «Газпром добыча Оренбург» в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и безопасности дорожного движения являются:

- создание безопасных условий труда и сохранение жизни и здоровья работников;
- снижение рисков аварий и инцидентов на опасных производственных объектах;
- снижение рисков дорожно-транспортных происшествий;
- обеспечение пожарной безопасности.

Цели достигаются путем предупреждения несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, инцидентов, пожаров, дорожно-транспортных происшествий на основе:

- идентификации опасностей;
- оценки и управления рисками в области производственной безопасности;
- повышения компетентности работников, их представителей и вовлечения их в систему управления производственной безопасностью.

Для достижения заявленных целей ООО «Газпром добыча Оренбург» принимает на себя следующие обязательства:

- минимизировать риски возникновения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, аварий, пожаров, дорожно-транспортных происшествий, связанных с деятельностью Общества;
- усиливать требования к участникам дорожного движения - работникам Общества и подрядным организациям - по снижению рисков возникновения дорожно-транспортных происшествий;

- обеспечивать соблюдение требований нормативных правовых актов, нормативных документов федерального, регионального и корпоративного уровней в области безопасности;
- обеспечивать эффективное функционирование и непрерывное совершенствование системы управления производственной безопасностью, в том числе развивая культуру производственной безопасности;
- осуществлять оценку рисков в области производственной безопасности, обеспечивать управление рисками для предупреждения возникновения травм, ухудшения здоровья работников, повреждения оборудования и имущества;
- обеспечивать последовательное и непрерывное выполнение мероприятий, направленных на устранение опасностей и снижение рисков в области производственной безопасности;
- обеспечивать внедрение научных разработок, технологий и методов в области производственной безопасности;
- привлекать работников и их представителей к активному участию в деятельности по обеспечению требований производственной безопасности, созданию здоровых и безопасных условий труда, включая разработку методов мотивации, при которых каждый работник ООО «Газпром добыча Оренбург» осознает ответственность за собственную безопасность и безопасность окружающих его людей;
- постоянно повышать уровень знаний и компетентности работников в области производственной безопасности;
- предусматривать необходимые организационные, финансовые, человеческие и материально-технические ресурсы;
- требовать от поставщиков и подрядчиков, осуществляющих деятельность на объектах обособленных структурных подразделений

ООО «Газпром добыча Оренбург», соблюдения требований нормативных правовых актов, нормативных документов федерального, регионального и корпоративного уровней в области производственной безопасности.

В настоящее время в ООО «Газпром добыча Оренбург» приняты следующие программы и планы работ в области охраны труда:

- План мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий в организациях ПАО «Газпром», утвержденный заместителем Председателя Правления ПАО «Газпром» В.А. Маркеловым от 21.07.2018.
- Программа «Приемы оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве в ООО «Газпром добыча Оренбург».
- План мероприятий по обеспечению безопасности при проведении работ в электроустановках в ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 29.04.2016.
- Программа мероприятий по улучшению условий и охраны труда ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- План работ в области промышленной безопасности ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- Мероприятия по снижению риска возникновения несчастных случаев при выполнении работ на высоте в ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 05.09.2014г..
- Мероприятия по недопущению случаев смертельного травматизма ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 23.11.2015г.
- Мероприятия по предотвращению падения работников с поверхности одного уровня в ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 24.01.2019г..
- Мероприятия по предупреждению несчастных случаев в ООО «Газпром добыча Оренбург» при эксплуатации оборудования (в т.ч.

станочного) от воздействия на работников движущихся и разлетающихся механизмов, предметов, утв. 21.03.201г..

- План мероприятий по предупреждению несчастных случаев при падении, обрушении конструкций (зданий), обвалах земли в ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 18.03.2016г.
- Мероприятия по предупреждению (недопущению) противоправных действий третьих лиц на объектах ООО «Газпром добыча Оренбург», утв. 21.03.2016.
- План основных организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- Программы РОФ, диагностирования, ТО и РН ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- Соглашение по охране труда ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- План работы комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности и штаба гражданской обороны ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год.
- План мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий в ООО «Газпром добыча Оренбург».
- Ключевые правила безопасности ПАО «Газпром», утв. распоряжением ПАО «Газпром» от 30.08.2016 № 274.

Процедуры предусмотренные при обучении работников безопасным методам и приемам труда в УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведены на рисунке 25.

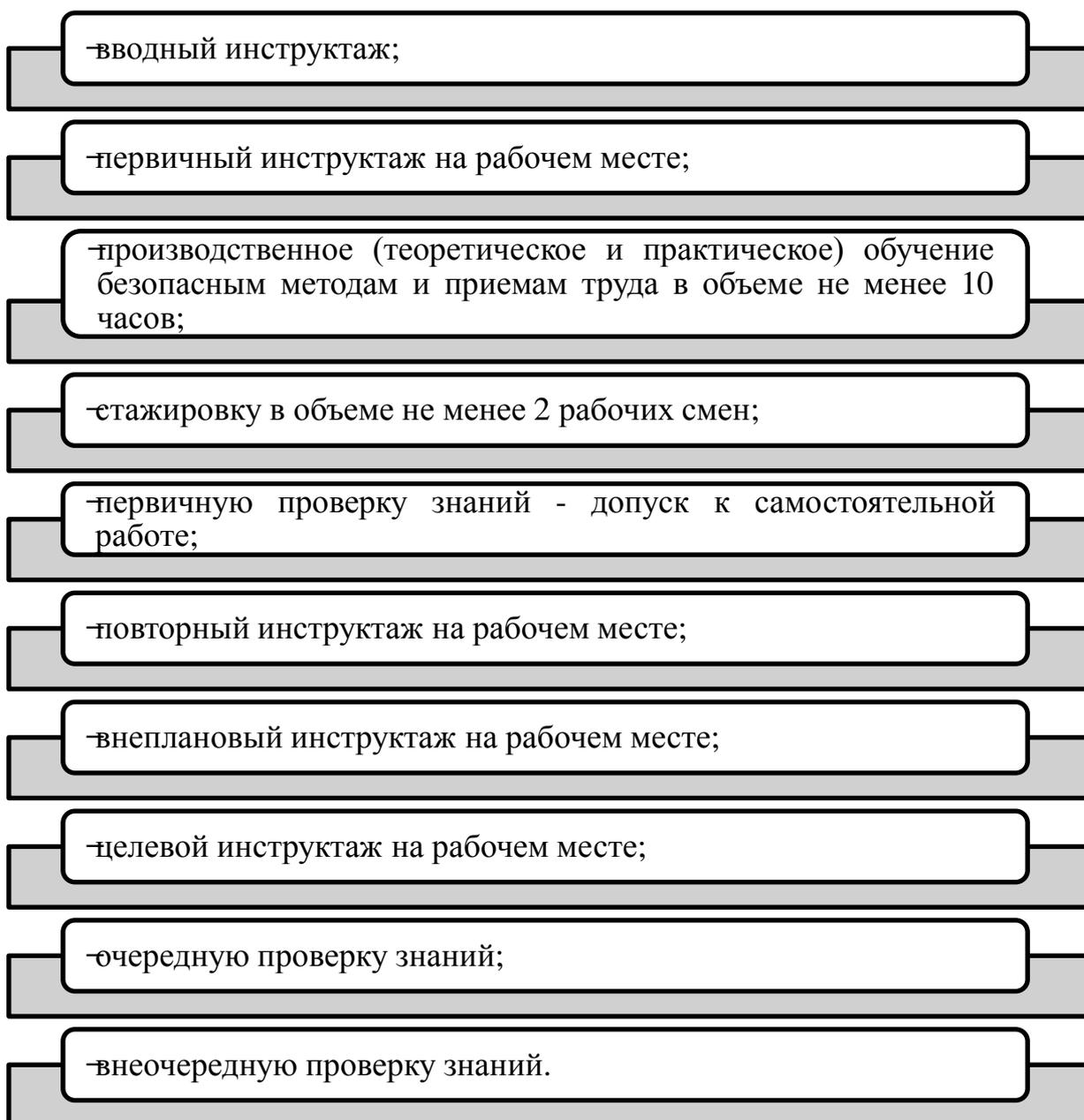


Рисунок 25 - Процедуры предусмотренные при обучении работников безопасным методам и приемам труда

В процессе работы на сливщиков-разливщиков воздействуют опасные и вредные физические и химические производственные факторы:

- взрыво- и пожароопасная среда;
- недостаточное содержание кислорода в воздухе рабочей зоны;
- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования;

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.

В таблице 15 приведен план мероприятий по улучшению условий труда работников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» исходя из цели настоящей бакалаврской работы.

Таблице 15 – План мероприятий по улучшению условий труда работников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Наименование рабочего места	Индивидуальный номер рабочего места	Количество работников на рабочем месте	Мероприятие	Срок проведения мероприятия	Источник финансирования	Сумма затрат (тыс.руб)	Ответственный за исполнение	Ожидаемый результат (наименование вредного фактора из какого класса планируется перевести)	Отметка о выполнении
Сливщик-разливщик	-	9	Внедрение плавающего покрытия	2022	ПЭН	378	главный инженер	Хим. фактор снижен	-

Вредными производственными факторами являются:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;
- токсичность паров, выделяемых химическими продуктами, например пары метанола и соляной кислоты.

Перед началом работы работник обязан тщательно осмотреть рабочее место, рабочий инструмент и приспособления, в случае необходимости произвести замену неисправного инструмента. Запрещается пользоваться неисправным инструментом.

К инструменту предъявляются следующие требования:

- молотки и кувалды надежно насажены на ручке и закреплены, ручки имеют гладкую поверхность без трещин;
- ударная часть молотка имеет выпуклую поверхность без трещин, заусенцев, выбоин и наклепов;
- на напильники и шаберы насажены исправные ручки, снабженные металлическими кольцами;
- инструмент, используемый при производстве газоопасных работ, в искробезопасном исполнении.

Рабочее место содержится в чистоте, иметь достаточное искусственное и естественное освещение.

Верстаки устойчивы, надежно закреплены, загромождать рабочее место посторонними предметами запрещается.

Прежде чем приступить к работе по ремонту оборудования необходимо:

- ознакомиться с оборудованием, которое предстоит отремонтировать;
- подготовить весь инструмент и приспособления для ремонта и убедиться в их пригодности для работы;
- убедиться в том, что электропривод на это оборудование обесточен и вывешена табличка «Не включать! Работают люди!»;
- отключить участок трубопровода запорной арматурой, после запорной арматуры по ходу движения среды установить заглушки;
- повесить предупреждающие таблички, на запорную арматуру – замок;
- при наличии в трубах метанола или компонентов, их необходимо слить в дренажную емкость, а трубу промыть водой до полного исчезновения запаха;

- насосное оборудование и запорную арматуру перед ремонтом тщательно промыть водой и опустить в керосиновую ванну, после чего приступить к разборке и ремонту.

При ремонте резервуаров, емкостей, аппаратов необходимо следить за тем, чтобы они не находились под давлением, не содержали ядовитых газов, горючих жидкостей и паров.

Все емкости перед ремонтом промываются, пропариваются (провентилируются). Люки емкостей открыты. При работе во взрывоопасных помещениях, емкостях и резервуарах разрешается исполнение переносных ламп и фонарей только во взрывобезопасном исполнении, напряжением 12 В. Включать и выключать переносные фонари разрешается только вне резервуара (помещения). При работе в резервуарном парке хранения метанола необходимо иметь исправные средства индивидуальной защиты, спецодежду, применяемую при работе с метанолом, не допускать утечек и разлива метанола, соблюдать правила пожарной безопасности, не допуская курения, проведения огневых работ и использования открытого огня без наряда-допуска или специального разрешения, оформленного в установленном порядке. При производстве ремонтных работ в резервуарном парке рабочий обязан строго руководствоваться правилами промышленной безопасности на опасных производственных объектах, помнить, что все подготовительные работы, связанные с пропариванием и промывкой резервуаров, производится до полного исчезновения запаха метанола. Проведение подготовительных работ внутри резервуаров, емкостей и аппаратов относятся к газоопасным работам и производится только после оформления в установленном порядке соответствующих документов работниками участка или газоспасателями. Допуск внутрь резервуаров для производства ремонтных работ слесарей, сварщиков и других специалистов осуществляется после замера загазованности воздушной среды и в случае отсутствия таковой.

Для предотвращения попадания возможных утечек химпродукта в систему канализации в приемках резервуарных парков установлены хлопуши. Управляются хлопуши тросом с обваловки резервуарного парка. Нормальное положение хлопуши – закрыто. Приемки своевременно очищаются от мусора и отложений, а в зимнее время – от снега и льда. При работах по очистке приемков во избежание отравления вредными парами химпродуктов необходимо пользоваться шланговыми противогазами.

В помещении технологической насосной смонтированы 2 вентиляционные системы – вытяжная и приточная, обвязанные с вентиляторами воздуховодами:

- а) система В-1 (вытяжная) предназначена для вытяжки паров и вредных примесей из помещения насосной в вытяжную трубу;
- б) система П-1 (приточная) обеспечивает приток свежего воздуха в помещение насосной.

Перед входом в насосную необходимо включать вытяжную систему В-1 для откачки вредных газов из помещения насосной, включить приточную систему вентиляции П-1 для подачи в помещение насосной свежего воздуха.

Входить в помещение насосной разрешается только по истечении 15-ти минутного отрезка времени, убедившись, что помещение насосной провентилировано и в нем отсутствуют вредные пары и газы.

Освещение технологической насосной выполнено во взрывобезопасном исполнении, выключатель устанавливается с наружной стороны здания перед входом.

Рабочие места в насосной имеют достаточное освещение, проходы не загромождаются, люки и трапы изготовлены из рифленой стали, полы в насосной выполнены с уклоном к дренажным приемкам.

Все вращающиеся части насосного оборудования ограждены и окрашены в красный цвет, на ограждении обозначено направление вращения стрелкой.

Помещение насосной имеет два выхода, двери и окна открываются наружу.

На нагнетательных линиях поршневых насосов установлены предохранительные клапана, гасители пульсации и манометры, а на нагнетательной линии центробежных насосов – манометр и обратный клапан.

Предохранительные клапана один раз в год подвергаются ревизии и тарировке.

Пусковая аппаратура и электродвигатели выполнены взрывозащищенного исполнения. В помещении насосной находится аптечка оказания первой помощи.

Манометры, установленные на насосах, имеют красную черту на шкале, указывающую разрешенное рабочее давление, клеймо проверки госповерителем с указанием даты поверки.

Манометр соединяется с трубопроводом через трехходовой кран и сифонную трубку или иным допускаемым способом.

При проверке манометров необходимо обращать внимание на целостность стекла, клейма, и при продувке манометра, когда он соединен с атмосферой, стрелка должна падать на нуль. Использование неисправных манометров запрещается.

На участке перекачки метанола и кислоты основными видами газоопасных работ являются:

- Работы, проводимые в заведомо загазованных или плохо вентилируемых местах, где возможно скопление метанола или его паров, например: колодцах, цистернах, резервуарах;
- Работы при установке и выемке заглушек, прокладок, сальников и других уплотнителей, а также сальниковых набивок;
- Демонтаж, очистка и ремонт оборудования, аппаратуры, запорной арматуры трубопроводов, при которых может произойти значительная утечка метанола или его паров.

Газоопасные работы и подготовка к ним проводится по плану и разрешению (наряду-допуску), составленному в соответствии с «Инструкцией по организации безопасного проведения газоопасных работ».

Периодические повторяющиеся газоопасные работы, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса, включающие в себя аналогичные условия проведения, постоянное место и характер работ, определенный составом исполнителей, могут проводиться без оформления наряда -допуска. Все эти работы включаются в перечень газоопасных работ, составляемый в соответствии с планом ликвидации аварий.

Регистрируются такие работы на участке в журнале учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска.

Журнал прошнуровывается, скрепляется печатью, страницы пронумеровываются. Срок хранения журнала не менее 6-и месяцев со дня его окончания.

Газоопасные работы, связанные с предупреждением развития аварийных ситуаций и необходимостью локализации аварий, проводят в соответствии с планом ликвидации возможных аварий.

Подготовительные работы.

Подготовку объекта к проведению на нем газоопасной работы осуществляет эксплуатационный персонал УХиР МиХ под руководством ответственного за подготовку (мастера, начальника участка).

Для подготовки объекта (оборудования, коммуникаций) к газоопасным работам выполняется весь комплекс подготовительных работ, включающий в себя:

- подготовка к применению СИЗ, инструмента и приспособлений в искробезопасном исполнении;
- отключение объекта (оборудования, коммуникаций) от технологической схемы путем: установки временных заглушек; снятия запорной арматуры с трубопроводов (патрубков) обвязки; опорожнения, промывки (пропарки) внутренних полостей;

- электроприводы движущихся механизмов отключаются от источников питания видимым разрывом и отсоединены от этих механизмов. На пусковых устройствах у аппаратов и в электрораспределительных устройствах вывешиваются плакаты «Не включать – работают люди!», которые снимают после окончания работ по указанию ответственного за проведение газоопасных работ;
- для оценки качества выполнения подготовительных мероприятий перед началом проведения газоопасной работы следует провести автоматический или экспресс (переносным газоанализатором) анализ воздушной среды на содержание кислорода, а также вредных, взрывоопасных и пожароопасных веществ с записью результатов в наряде-допуске или журнале учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска.

Газоопасные работы разрешается проводить только после выполнения всех подготовительных работ и мероприятий, предусмотренных нарядом-допуском и инструкциями по рабочим местам.

Запрещается увеличивать объем работ, предусмотренный нарядом-допуском.

Выполнять газоопасные работы, следует бригадой исполнителей в составе не менее 2-х человек (работающий и наблюдающий), а внутри резервуаров, емкостей, аппаратов – не менее 3-х человек.

Пребывание внутри емкости разрешается, как правило, одному человеку.

При необходимости пребывания в емкости большего числа работающих разработаны, внесены в наряд-допуск и дополнительно осуществлены меры безопасности, предусматривающие увеличение числа наблюдающих (не менее одного наблюдающего на одного работающего в аппарате), порядок входа и эвакуации работающих, порядок размещения шлангов, заборных патрубков противогазов, сигнально-спасательных

веревки, наличие средств связи и сигнализации на месте проведения работ и др.

Члены бригады обеспечены соответствующими средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью, инструментом, приспособлениями и вспомогательными материалами.

Перед началом газоопасных работ ответственный за их проведение опрашивает каждого исполнителя о самочувствии.

О готовности объекта и исполнителей к проведению газоопасных работ сообщается ВЧ, ГОТП и ЭБ УМТСиК. Без подтверждения возможности проведения работ представителем указанной службы начало работ запрещается.

Входить в газоопасное место можно только с разрешения ответственного за проведение работ и в соответствующих средствах защиты, надетых за пределами опасной зоны.

Работа должна начинаться в присутствии ответственного за проведение работ и представителя ВЧ. Необходимость их постоянного присутствия на месте работ или периодичность осуществления контроля определяется нарядом-допуском.

Работы, связанные с возможным выделением взрывоопасных продуктов, выполняются с применением инструментов и приспособлений, не дающих искр, в соответствующей спецодежде и спецобуви.

Для освещения необходимо применять взрывозащищенные переносные светильники напряжением не выше 12В или аккумуляторные лампы, соответствующие по исполнению категории и группе взрывоопасной смеси.

Для защиты органов дыхания работающих внутри емкостей применяются изолирующие (шланговые) противогазы.

Использование фильтрующих противогазов запрещается.

Срок единовременного пребывания работающего в шланговом противогазе определяется нарядом-допуском (п.8), но не превышает 30 мин.

Нагретые емкости перед спуском в них людей охлаждаются до температуры, не превышающей 30°C.

В исключительных случаях при необходимости проведения работ при более высокой температуре разрабатываются дополнительные меры безопасности (непрерывная обдувка свежим воздухом, применение термозащитных костюмов, обуви, частые перерывы в работе и т.п.).

Во всех случаях на рабочем, спускающемся в емкость, надет спасательный пояс с сигнально-спасательной веревкой.

Пояс карабин и сигнально-спасательная веревка испытываются в установленном порядке.

При отсутствии зрительной связи между работающим и наблюдающими должна быть установлена система подачи условных сигналов.

При проведении работ внутри емкостей наблюдающие находятся у люка (лаза) емкости в таком же снаряжении, как и работающий, имея при себе изолирующий (шланговый) противогаз в положении «наготове».

Наблюдающий обязан:

- следить за сигналами и поведением работающих;
- следить за состоянием воздушного шланга противогаза и расположением воздухозаборного устройства;
- при необходимости вызывать к месту работ ответственного за проведение работ и представителя ВЧ, используя доступные способы связи и сигнализации;
- спускаться в емкость для оказания помощи пострадавшему в изолирующем противогазе после предварительного оповещения ответственного за проведение газоопасных работ.

После окончания работ внутри емкости ответственный за их проведение перед закрытием люков убеждаются, что в емкости не остались люди, убран инструмент, материалы, не осталось посторонних предметов, и сделать об этом запись в п. 16 наряда-допуска.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Система экологического менеджмента ПАО «Газпром» - это развитая вертикально интегрированная структура управления охраной окружающей среды от уровня Правления ПАО «Газпром», администраций дочерних и зависимых обществ и организаций до их филиалов и производственных объектов.

Система экологического менеджмента (СЭМ) Общества является составной неотъемлемой частью СЭМ ПАО «Газпром» и интегрированной системы менеджмента ООО «Газпром добыча Оренбург», отвечающей «требованиям международных стандартов ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 и ISO 50001». Основным принцип деятельности ПАО «Газпром» - «устойчивое развитие, под которым понимается сбалансированное и социально приемлемое сочетание экономического роста и сохранения природной среды для будущих поколений». Реализация экологической политики позволяет соответствовать законодательным природоохранным требованиям, контролировать и предотвращать загрязнение природной среды, обеспечивать непрерывное повышение экологической результативности.

На рисунке 26 приведена динамика выбросов ООО «Газпром добыча Оренбург».

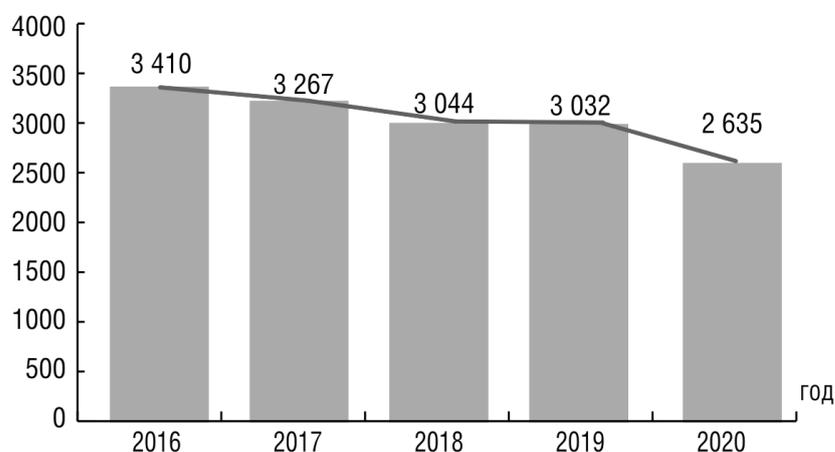


Рисунок 26 – Динамика выбросов ООО «Газпром добыча Оренбург»

В 2020 году ООО «Газпром добыча Оренбург» выброшено в атмосферный воздух 2634,663 тонны загрязняющих веществ. Наибольший вклад в выбросы загрязняющих веществ вносят источники газопромыслового управления. В 2020 году сверхнормативного воздействия на окружающую среду не допущено. Основными причинами снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2020 году по сравнению с 2019 годом явились снижение объема добычи природного газа и выполнение организационно-технических мероприятий на производственных объектах.

Одной из экологических целей ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2020 год является снижение доли отходов, направляемых на захоронение. Всего в обращении ООО «Газпром добыча Оренбург» в 2020 году находилось 104 вида отходов, из которых:

- 46 (или 44 %) видов отходов было обработано и утилизировано;
- 18 (или 17 %) видов отходов было обезврежено;
- 40 (или 39%) видов отходов было размещено.

Динамика образования отходов ООО «Газпром добыча Оренбург» приведена на рисунке 27.

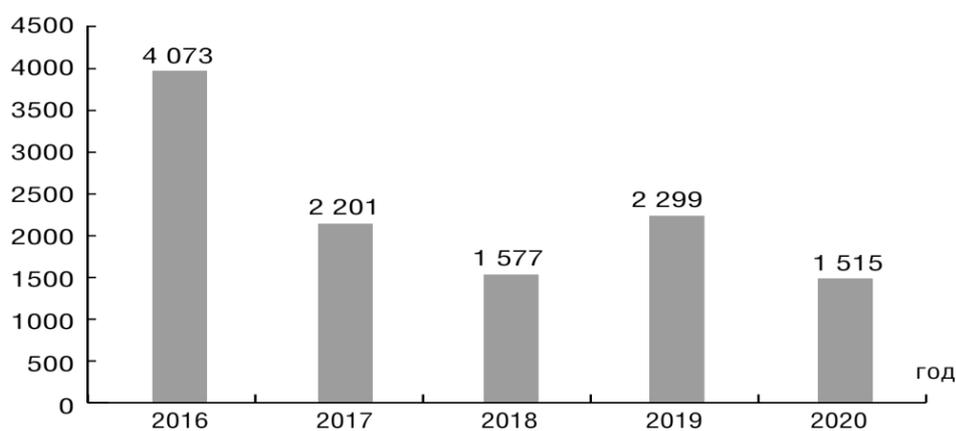


Рисунок 27– Динамика образования отходов ООО «Газпром добыча Оренбург», тонн

Снижение образования отходов в 2020 году по сравнению с 2019 годом на 34 % связано в основном с уменьшением образования отходов металлолома в связи с меньшим объемом работ по ремонту ограждений, шахтных

колодцев, переходных площадок и площадок обслуживания оборудования на скважинах газопромыслового управления.

В процессе производственной деятельности на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» образуются следующие виды отходов:

- песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%);
- отходы прочих изделий из вулканизированной резины незагрязненные в смеси. Образуется при замене резиновых рукавов, резиновых прокладок. Складируется в специально отведенном месте. Утилизируется на полигон твердых бытовых отходов. Перед утилизацией необходимо промыть рукав водой в количестве не менее двух внутренних объемов и разрезать на куски, длиной не более 1 метра;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%). Образуется при проведении обслуживания технологического оборудования. Складируется в специальной металлической емкости с крышкой в течение смены в насосной, по окончании смены – выносится в спец. емкость.
- мусор от офисных и бытовых помещений организаций (исключая крупногабаритный);
- отходы термометров ртутных.

В среднем за год отходов:

- термометров ртутных - 0,000232 тн/год;
- отходов мусора от офисных и бытовых помещений организаций (исключая крупногабаритный)-1,640 тн/год;
- песка, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)-0,040 тн/год;

- обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)-0,033 тн/год;
- отходов прочих изделий из вулканизированной резины незагрязненные в смеси - 0,400 тн/год;

Выбросы загрязняющих веществ УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» при выполнении сливо-наливных операций производятся периодически, по мере поступления и отпуска метанола, толуола и соляной кислоты.

Основные источники выбросов загрязняющих веществ УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведены на рисунке 28.

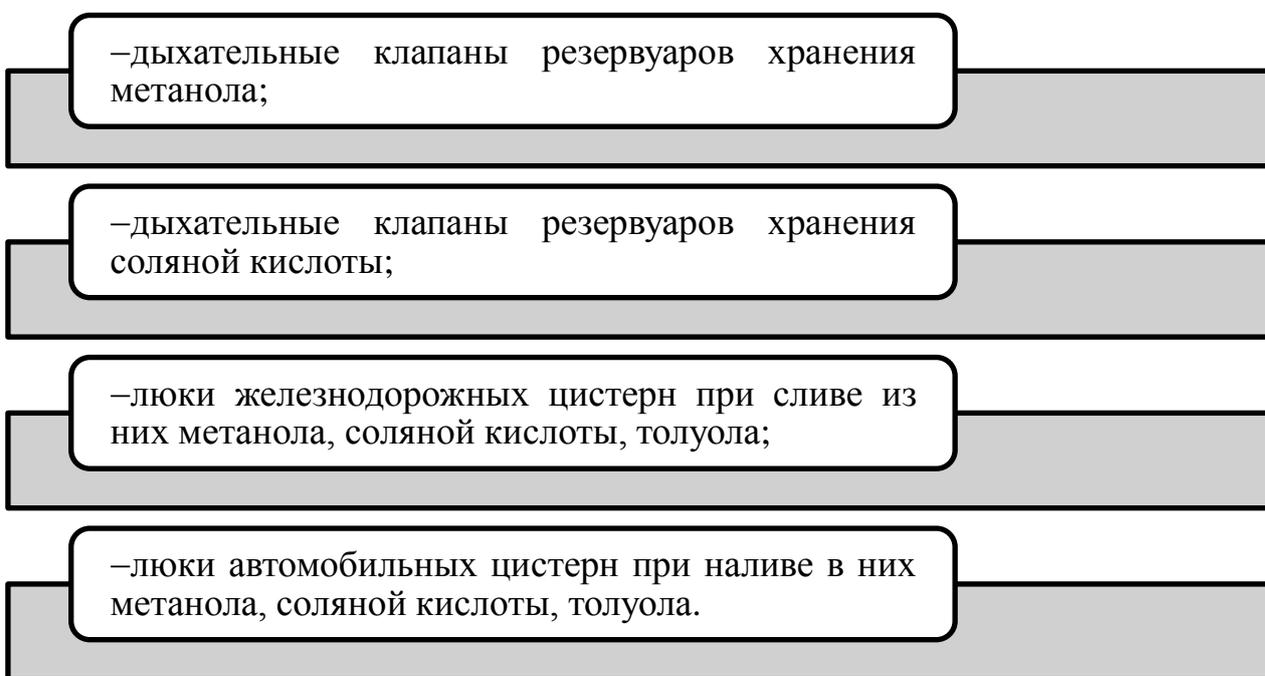


Рисунок 28 - Основные источники выбросов загрязняющих веществ УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Кроме того, на площадке УХиР МиХ присутствуют выбросы загрязняющих веществ, обусловленные утечками метанола и толуола через возможные неплотности трубопроводов и технологического оборудования, установленного на открытой промплощадке и в помещении насосной.

Утечки соляной кислоты через неплотности трубопроводов и технологического оборудования исключены, поскольку на линии перекачки

соляной кислоты все подвижные и неподвижные уплотнения выполнены в герметичном исполнении, установлена запорная арматура класса герметичности «А».

На предприятии 1 раз в два года производятся планово-предупредительные ремонты резервуаров (ППР). При предремонтном вскрытии предназначенных для хранения метанола резервуаров в атмосферу поступают кратковременные выбросы паров метанола.

В таблице 16 приведен перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на УХиР МиХ. К неорганизованным источникам отнесены «дыхательные» устройства резервуаров, а также сливно-наливные железно- и автодорожные эстакады.

Таблица 16 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на УХиР МиХ

Вещество		Исполн з. критер ий	Значен ие критери я, мг/м ³	Клас с опас ности	Выбросы загрязняющих веществ					
код	наименован ие				Основной технологическ ий режим		Ремонтные работы		Итого	
					г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0316	Соляная кислота	ПДК м/р	0,20	2	0,0147	0,0068	-	-	0,0147	0,0068
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	ОБУВ	30,00		0,0017	1,19E-04	-	-	0,0017	1,19E-04
0602	Бензол	ПДК м/р	0,30	2	0,0037	0,0003	-	-	0,0037	0,0003
0616	Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	ПДК м/р	0,20	3	0,1313	0,0450	-	-	0,1313	0,0450
0621	Метилбензол (Толуол)	ПДК м/р	0,60	3	1,2376	0,1278	-	-	1,2376	0,1278
1052	Метанол (Метиловый спирт)	ПДК м/р	1,00	3	2,1162	8,4801	3,2063	0,2309	3,2063	8,7110

Таким образом, при эксплуатации участка в атмосферу поступают:

- метанол (метиловый спирт),
- гидрохлорид (водород хлористый, соляная кислота),
- толуол,
- смесь углеводородов предельных C_6-C_{10} ,
- бензол,
- диметилбензол (ксилол),
- метилбензол (толуол).

Метанол (спирт метиловый) – бесцветная жидкость, при испарении взрывоопасен, пределы взрываемости 3,5% - 36,5% в смеси с воздухом. Сильный нервный и сосудистый яд с выраженным кумулятивным эффектом. Код 1052; класс опасности 3; ПДК м.р.= 1,00 мг/м³; ПДК с.с.= 0,500 мг/м³. Данное вещество присутствует в выбросах от резервуаров приема и хранения метанола и неплотностей оборудования на участке приема метанола [1, 3, 9, 15]. Ориентировочная санитарно-защитная зона участка по хранению и реализации метанола и химикатов составляет 1000 м.

На промплощадке УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» неорганизованными источниками выбросов учтены выбросы загрязняющих веществ от цистерн при приеме, хранении и отпуске толуола.

Первоочередными мероприятиями по снижению негативного воздействия выбросов на атмосферный воздух при эксплуатации объектов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», являются обеспечение надежности и герметичности используемого оборудования и трубопроводов, обеспечение безаварийной эксплуатации участков в строгом соответствии с нормами технологического режима.

Основные мероприятия по снижению концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Основные мероприятия по снижению концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе

Прогнозируемое предупреждение	Ожидаемые или обнаруживаемые концентрации ВВ	Обеспечение снижения концентрации ВВ в воздухе	Мероприятия, обеспечивающие необходимое снижение концентраций ВВ в атмосферном воздухе
1-го режима	1÷3 ПДК _{мр}	на 15÷20%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усилить контроль за соблюдением технологического режима производства. 2. Запретить работу оборудования на форсированном режиме. 3. Рассосредоточить во времени работу оборудования, не задействованного в едином технологическом процессе. 4. Запретить ремонтные работы, связанные с повышенным выделением вредных веществ в атмосферу. 5. Усилить контроль за герметичностью технологического оборудования. 6. Запретить проведение операций, сопровождающихся максимальными залповыми выбросами загрязняющих веществ в атмосферу.
2-го режима	3÷5 ПДК _{мр}	на 20÷40%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение выполнения мероприятий для 1-го режима. 2. Принять меры по предотвращению испарения метанола на УХиР МиХ.
3-го режима	выше 5 ПДК _{мр}	на 40÷60%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение выполнения мероприятий для 1-го и 2-го режима. 2. Ограничить работы, связанные с повышением загрязнения атмосферного воздуха.

На предприятии осуществляется контроль за герметичностью оборудования и трубопроводов и, при обнаружении утечек, производится своевременная замена соответствующих узлов оборудования. Основная часть выбросов загрязняющих веществ в атмосферу как при основном технологическом режиме эксплуатации УМТСиК, так и при проведении ремонтных работ являются периодическими кратковременными.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» могут возникнуть аварии, сопровождающиеся взрывами, пожарами, выбросами токсических веществ, обрушениями объектов. Поражающие факторы техногенных аварий на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведены на рисунке 29.

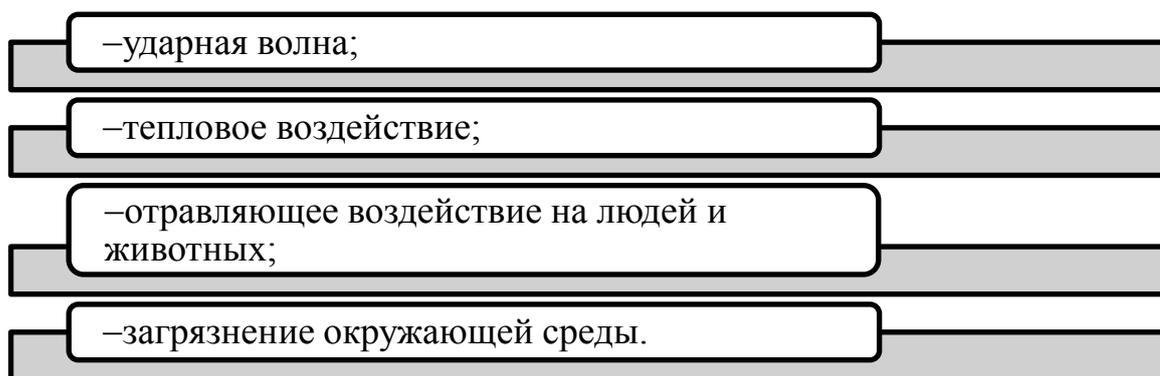


Рисунок 29 – Поражающие факторы техногенных аварий на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций по оборудованию технологических блоков, УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведен в таблице 18.

Таблица 18 - Перечень возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций на УХиР МиХ

Наименование технологического блока (оборудования)	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
Блок № 1 Ж/д эстакада ДЭГ (толуола) - ж/д цистерна; - автоцистерна; - насос Н 6/9; - запорная и регулирующая арматура;	<p>I. Источники опасности на территории УХиР МиХ:</p> <p>1. Постоянные:</p> <p>а) Соляная кислота - резервуары Р 25 № 1 ÷ 20, обвязка и запорная арматура при атмосферном давлении;</p> <p>б) Метанол: - резервуары РВС 1000 (Е-1,2), обвязка и запорная арматура, КИПиА на них;</p> <p>2. Временные УХиР МиХ:</p> <p>а) Соляная кислота: - насосы, трубопроводы под давлением до $3,5 \text{ кг/см}^2 = 48$</p>	<p>1. Ошибка персонала.</p> <p>2. Отклонение от нормы технологических параметров.</p> <p>3. Отказы в работе: - оборудования; - систем ПАЗ;</p>

Продолжение таблицы 18

Наименование технологического блока (оборудования)	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
- стояк слива (трубопроводы)	<p>часов в год ($\lambda = 5 \times 10^{-3}$);</p> <p>б) Метанол:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насосы, трубопроводы, КИПиА под давлением до 25 кг/см² 4800 часов в год ($\lambda = 0,55$); - насосы, трубопроводы, КИПиА под давлением до 28 кг/см² 10 часов в сутки ($\lambda = 0,42$); - с ДЭГ и толуолом каждого: - насосы, трубопроводы, КИПиА под давлением до 3,5 кг/см² 78 часов в год ($\lambda = 8 \times 10^{-3}$); 	<p>4. Коррозия, окисление материалов изготовления.</p> <p>5. Износ, усталость материала.</p> <p>6. Механические повреждения.</p> <p>7. Нагрев при пожаре</p> <p>8. Аварии на рядом расположенных объектах.</p>
<p>Блок № 2</p> <p>Ж/д эстакада соляной кислоты</p> <ul style="list-style-type: none"> - ж/д цистерна; - насосы Н 6/7, 8; - запорная и регулирующая арматура; - стояки слива (трубопроводы); 	<p>3. Временные сторонних организаций:</p> <p>а) Соляная кислота:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ж/д цистерны в среднем до 2 в месяц, слив 1-ой за 2 часа = 48 часов в год ($\lambda = 5 \times 10^{-3}$); - автоцистерны в среднем до 3 в неделю налив 1-ой за 0,5 часа = 72 часов в год ($\lambda = 3 \times 10^{-2}$); <p>б) Метанол:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ж/д цистерны в среднем до 50 в неделю слив 1-ой за 2 часа = 4800 часов в год ($\lambda = 0,55$); - автоцистерны в среднем до 10 в неделю налив 1-ой за 0,3 часа = 144 часа в год ($\lambda = 1,5 \times 10^{-2}$); - с ДЭГ и толуолом каждого: - ж/д цистерны в среднем до 3 в год, слив 1-ой за 2 часа и отпуск из «черной за 3-е суток = 78 часов в год ($\lambda = 9 \times 10^{-3}$); - автоцистерны в среднем до 18 в год, налив 1-ой за 0,3 часа = 78 часов в год ($\lambda = 6 \times 10^{-4}$); 	<p>9. Опасные природные явления природы (жара, холод, молнии, землетрясения и т.п.).</p> <p>10. Террористический акт.</p>
<p>Блок № 3</p> <p>Ж/д эстакада Резервуарный парк соляной кислоты</p> <ul style="list-style-type: none"> - резервуары Р 25 № 10 ÷ 20 - запорная и регулирующая арматура; - стояки налива (трубопроводы); - автоцистерна 	<p>II. Факторы способствующие возникновению аварийных ситуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разгерметизация оборудования; - разрушение оборудования. <p>III. Факторы способствующие развитию аврийной ситуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие или наличие (появление) источника зажигания; - отсутствие или наличие, но отказ систем противоаварийной защиты (ПАЗ), средств коллективной и индивидуальной защиты; - не оповещение (отсутствие редств оповещения и связи) или несвоевременное оповещение персонала УХиР МиХ, технологически связанных и рядом расположенных объектов, ПЧ, АСС, АСФ; - неадекватное поведение и/или неправильные действия персонала УХиР МиХ; - отсутствие или наличие, но (позднее прибытие аварийно спасательных служб, формирований (ПЧ, АСС, АСФ)); 	
<p>Блок № 4</p> <p>Ж/д эстакада метанола</p> <ul style="list-style-type: none"> - ж/д цистерна; - насосы Н 6/7, 8; - запорная и регулирующая арматура; - КИПиА. - стояки слива (трубопроводы); 		
<p>Блок № 5</p> <p>Технологическая площадка метанола:</p> <p>Резервуарный парк РВС- 1000 (Е-1, -2)</p> <p>Насосная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бак крашения, насосы 1/1-1/3, 5/1-5/3, КИПиА, стояки налива, трубопроводы. <p>Автоналивная эстакада:- автоцистерна.</p>		

Анализа аварийных ситуаций, условий их возникновения и развития на территории УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведен в таблице 19.

Таблица 19 - Анализа аварийных ситуаций, условий их возникновения и развития на территории УХиР МиХ

Наименование аварийной ситуации	При каких условиях возможна аварийная ситуация	Возможное развитие аварийной ситуации	Основные принципы анализа условий возникновения аварийной ситуации	Способы и средства предупреждения локализации и ликвидации аварийной ситуации
Утечка (пролив, выброс) опасных веществ: - ЛВЖ (метанола); - ГЖ (ДЭГ, толола); без возгорания; - негорючей соляной кислоты.	Разгерметизация (разрушение), оборудования, ошибка персонала, отсутствие источника зажигания	Образование свободного розлива опасных веществ площадке или в обваловке, испарение и образование паровоздушной смеси	1. Определение массы выброшенного продукта, его состава, агрегатного состояния, физико-химических, взрывоопасных и токсичных свойств. 2. Проверка наличия межблочных средств, отсекающих поступление прямых и обратных потоков технологической среды теплоносителей; их соответствие требованиям нормативных документов; проверка быстродействующих отключающих устройств; 3. Оценка возможности образования токсичных,	Герметизация оборудования, периодическое обслуживание, покраска защитными красками до II степени огнестойкости, проверка прочности и герметичности, работоспособности системы (средств) противоаварийной защиты (ПАЗ) и локализации аварийных ситуаций. Предупреждение появления источников зажигания. Поддержание в постоянной готовности средств и систем пожаротушения, вентилиации. Своевременно ликвидировать
		Образование газовоздушной смеси, загазованность окружающей среды или помещений зданий и сооружений		
Утечка (пролив, выброс) опасных веществ: - ЛВЖ (метанола); - ГЖ (ДЭГ, толола); с возгоранием.	Разгерметизация (разрушение), оборудования, ошибка персонала, появление источника зажигания	Струевое горение (пожар разлития) или испарение и образование паровоздушной облака		
		Взрыв паровоздушной смеси при позднем появлении		

Наименование аварийной ситуации	При каких условиях возможна аварийная ситуация	Возможное развитие аварийной ситуации	Основные принципы анализа условий возникновения аварийной ситуации	Способы и средства предупреждения локализации и ликвидации аварийной ситуации
		источника зажигания на открытых технологических площадках или в загазованных помещениях зданий и сооружений	взрывопожароопасных смесей, величины площади разлива жидкости, зон поражения;	все проливы ЛВЖ, ГЖ, не допускать замасливания территории.
Выброс перегретых жидких опасных веществ массой более 1 тонны: - ЛВЖ (метанола); - ГЖ (ДЭГ, толуола). Эскалация аварийной ситуации с возгоранием	Пожар на рядом расположенных объектах	«Огненный шар» при квазимгновенном разрушении перегретого оборудования с ЛВЖ, ГЖ при наличии очага пожара	4. Анализ количественных энергетических характеристик взрыва (избыточное давление, скорость возрастания давления) и сравнение их с прочностными характеристиками аппаратуры. 5. Оценка наличие средств защиты оборудования от разрушения при взрыве (предохранительные клапаны, отсекатели и т.п.) 6. Проверка изученности коррозионных свойств обращающихся веществ, наличие данных о скорости коррозии и износа, соответствие материала оборудования (трубопроводов, защитного покрытия, уплотнительных материалов). Наличие условий для механического повреждения	Флегматизация взрывоопасной технологической смеси водой, каустической содой. Применение средств отвода и нейтрализации зарядов статического электричества.

Наименование аварийной ситуации	При каких условиях возможна аварийная ситуация	Возможное развитие аварийной ситуации	Основные принципы анализа условий возникновения аварийной ситуации	Способы и средства предупреждения локализации и ликвидации аварийной ситуации
			<p>оборудования (трубопроводов) от внешних и внутренних источников воздействия, надежности и правильности крепления аппаратов, машин и трубопроводов, соединений вращающихся устройств.</p> <p>7. Наличие постоянных и случайных источников зажигания, их характеристики в сравнении с температурой самовоспламенения и минимальной энергией зажигания.</p>	

Возможные сценарии возникновения аварий и схемы их развития на УХиР МиХ в таблице 20.

Таблица 20 – Перечень источников потенциальных аварийных ситуаций, сценариев их развития

№ сценария	Схема развития сценария
Группа сценариев 1С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) с ЛВЖ → полное разрушение → взрыв ТВС «огненный шар» → ударная волна – поражение персонала, разрушение зданий, сооружений и оборудования
Группа сценариев 1.1С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) с ЛВЖ → утечка через отверстие → образование и испарение пролива → образование паровоздушного облака → рассеивание облака без последствий
Группа сценариев 1.2С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) → утечка через отверстие → струевое горение – термическое поражение персонала, разрушение оборудования
Группа сценариев 1.3С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) → утечка через отверстие → образование и испарение пролива → пожар разлива – термическое поражение персонала, разрушение оборудования
Группа сценариев 2С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) с соляной кислотой → полное разрушение → выброс паров первичного облака с концентрацией более ПДК пролив и испарение → дрейф первичного облака и образование вторичного облака с концентрацией более ПДК → наличие опасных токсических концентраций → токсическое поражение персонала и населения в области дрейфа первичного и вторичного облаков
Группа сценариев 2.1С	Разгерметизация емкостного аппарата (трубопровода) с соляной кислотой → утечка через отверстие → образование и испарение пролива → образование паровоздушного облака → дрейф облака и рассеивание паровоздушного облака с концентрацией менее ПДК → рассеяние без опасных последствий
Группа сценариев 3С	Разгерметизация трубопровода (насоса) → полное разрушение → воспламенение, струевое горение → термическое поражение персонала, разрушение зданий, сооружений и оборудования
Группа сценариев 3.1С	Разгерметизация трубопровода (насоса) → утечка через отверстие → воспламенение, струевое горение → термическое поражение персонала и оборудования
Группа сценариев 3.2С	Разгерметизация трубопровода (насоса) → полное разрушение → образование и испарение пролива → пожар разлива → термическое поражение персонала, разрушение зданий, сооружений и оборудования
Группа сценариев 3.3С	Разгерметизация трубопровода (насоса) → полное разрушение → образование и испарение пролива → образование паровоздушного облака → рассеивание облака без последствий
Группа сценариев 4С	Разгерметизация трубопровода с соляной кислотой → полное разрушение → образование и испарение пролива → образование паровоздушного облака с концентрацией более ПДК → наличие опасных токсических концентраций → токсическое поражение персонала и населения в области паровоздушного облака
Группа сценариев 4.1С	Разгерметизация трубопровода с соляной кислотой → утечка через отверстие в 1" → образование и испарение пролива → образование паровоздушного облака с концентрацией менее ПДК → опасных последствий нет

Аварии каждой из указанных групп могут произойти вследствие разгерметизации технологического оборудования или трубопровода, например по следующим, наиболее вероятным причинам:

- разрушение технологического оборудования (резервуаров, емкостей, насосов, трубопроводов) в результате коррозии;
- превышение давления, температуры и уровня жидкости выше расчетного;
- разрушение уплотняющих прокладок, запорной и регулирующей арматуры;
- разрушение оборудования или трубопроводов по причине внешнего механического воздействия;
- обрыв патрубков в результате вибрации или внутреннего напряжения.

С целью четкой организации и осуществления действий по локализации и ликвидации аварий, защиты персонала УХиР МиХ привлекаются следующие силы и средства:

- персонал УХиР МиХ;
- ФГЗ УМТСиК;
- аварийно-восстановительная бригада МРУ, УЭВС;
- подготовленный персонал УХиР МТР№1;
- оперативные подразделения военизированной части ООО «Газпром добыча Оренбург» (ВЧ);
- дежурные караулы подразделений ООО «Оренбурггазпожсервис»;
- спецтехника с УТТ и СТ;
- ООО «Клиника промышленной медицины»;
- служба корпоративной защиты ООО «Газпром добыча Оренбург»

Основу сил составляют аварийно-спасательные формирования постоянной готовности. Транспорт, механизмы и оборудование, предназначенные для выполнения аварийно-спасательных и ремонтно-

восстановительных работ, находятся в постоянной готовности к немедленному выезду и применению в соответствии с утвержденным Аварийным расписанием службы транспортного обеспечения ООО «Газпром добыча Оренбург», созданным на базе управления технологического транспорта и специальной техники.

Остановка технологических процессов на УХиР МиХ проводится при:

- пожаре, взрыве на УХиР МиХ;
- обнаружении персоналом УХиР МиХ выпучин, трещин, неплотностей сварных соединений на основном оборудовании, выявлении в его работе отклонений опасных для обслуживающего персонала;
- поступлении информации об угрозе аварии от персонала УХиР МиХ и /или сигнала «Тревога» от приборов ПАЗ;
- превышении (понижении) контролируемых параметров в оборудовании и трубопроводах выше (ниже) допустимых значений определенных в техническом регламенте УХиР МиХ;
- неисправности КИП и А;
- неисправности запорной арматуры на ходе (выходе) УХиР МиХ;
- прекращении поступления опасных веществ от сторонних организаций.

7 Оценка экономической эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1. Оценка капитальных затрат на установку барьера из сферических плавающих элементов в резервуары

Выполним расчет требуемых затрат на установку барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е1 и Е2 на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».

Капитальные (инвестиционные) затраты проекта включают следующие статьи расходов:

- Закупку алюминиевых плавающих элементов;
- Монтаж алюминиевых плавающих элементов через существующие технологические отверстия в резервуары Е 1 и Е 2;

Рассмотрим подробнее каждую из статей расходов:

- Закупку алюминиевых плавающих элементов: стоимость плавающих элементов зависит от их количества, которое зависит от диаметра алюминиевых шариков (30 мм), количества слоев устанавливаемых в резервуары (14 слоев), общей высоты плавающего покрытия около 200 мм и диаметра резервуаров (10,43 м). Объем занимаемого плавающими элементами пространства в резервуарах:

$$V=n \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (9)$$

$$V= 2 \cdot 3,14 \cdot (10,43/2)^2 \cdot 0,3=51,24 \text{ м}^3$$

где

n- количество резервуаров;

r - радиус резервуара;

h - высоты плавающего покрытия в резервуаре.

Тогда при объеме алюминиевого шарика диаметром 30 мм, его объеме равном $V=4/3\pi R^2 = 4/3\pi R^2 = 4/3 \cdot 3,14 \cdot (0,03/2)^2 = 0,000942 \text{ м}^3$, с учетом степени заполнения 66%, количество необходимых элементов $51,24/0,001262=40592$ шт. При массе сферического элемента в зависимости толщиной 0,4 мм и его диаметром 30 мм равной 4,5 грамма. Общий вес подрубаемого алюминия $40592 \cdot 4,5 = 182664$ грамм $= 0,18$ тонны, тогда стоимость плавающих элементов:

$$Z_{\text{шарик}} = M_{\text{шарик}} \cdot S_{\text{шарик}} \quad (10)$$

$$Z_{\text{шарик}} = M_{\text{шарик}} \cdot S_{\text{шарик}} = 0,18 \cdot 350000 = 63000 \text{ руб.}$$

где

$M_{\text{шарик}}$ – общая масса алюминиевого плавающего покрытия, тонн;

$S_{\text{шарик}}$ – стоимость алюминиевого изделия руб./тонну.

- Доставка, монтаж и установка алюминиевых плавающих элементов через существующие технологические отверстия в резервуары Е 1 и Е 2 составляют 30% от стоимости алюминиевого изделия:

$$Z_{\text{монт. шарик}} = 0,3 \cdot Z_{\text{шарик}} = 0,3 \cdot 63000 = 18900 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты на закупку и установку плавающего покрытия:

$$Z_{\text{сум. шарик}} = Z_{\text{шарик}} + Z_{\text{монт. шарик}} = 63000 + 18900 = 81900 \text{ руб.}$$

Неучтенные прочие расходы примем как 20% от общей стоимости оборудования: $Z_{\text{пр.расх.}} = 0,2 \cdot 81900 = 16380$ руб.

Таким образом, инвестиции (капитальные затраты) на реализацию проекта:

$$Z_{\text{кап.}} = 81900 + 16380 = 98280 \text{ руб.}$$

Выполним расчет ежегодных расходов на эксплуатацию плавающего покрытия:

$$Z_{\text{экспл.}} = Z_{\text{з.п.}} + Z_{\text{рем.}} = 20000 \cdot 12 + 63000 \cdot 0,05 = 243150 \text{ руб.}$$

где

$Z_{\text{з.п.}}$ – заработная плата рабочего в год, обслуживающего систему (ежемесячную примем 20000 руб.).

$Z_{\text{рем.}}$ – затраты на ремонтные работы, расходные материалы (5 % от стоимости оборудования), в год;

Прочие неучтенные расходы (включающие налоговые отчисления) приме 15% от ежегодных затрат на эксплуатацию системы (36473 руб.).

Таким образом, годовые расходы на эксплуатацию плавающего покрытия составят:

$$Z_{\text{сум.экспл}} = Z_{\text{экспл.}} + Z_{\text{пр.экспл.}} = 243150 + 36473 = 279623 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты капитальные и эксплуатационные:

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{кап.}} + Z_{\text{сум.экспл}} = 98280 + 279623 = 377903 \text{ руб.}$$

Рассмотрим экономическую эффективность от внедрения барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е 1 и Е2 на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург». Эффективность сокращения потерь плавающим покрытием составляет 80 % потерь, что позволит сохранить $6,346 \times 0,8 = 5,077$ тонн метанола ежегодно и экономить на закупке метанола около 150 тыс. рублей ежегодно.

Снижение затрат на закупку метанола (сокращения потерь метанола от испарения):

$$C_{\text{мет.}} = M \cdot S_{\text{мет.}} = 5,077 \cdot 29590 = 150223 \text{ руб.}$$

где

M – масса сохраненного метанола ($6,346 \times 0,8 = 5,077$ тонн, где 0,8 - эффективность сокращения потерь плавающим покрытием);

$S_{\text{мет.}}$ – рыночная стоимость метанола за тонну.

Срок окупаемости капитальных и эксплуатационных затрат на установку барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е 1 и Е2 на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» определим по формуле:

$$T_{\text{ок}} = Z_{\text{сум}} / C_{\text{эконом.}} = 377903 / 150223 = 2,52 \text{ года.}$$

В таблице 21 приведены обобщённые технико-экономические показатели бакалаврской работы по установке барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е 1 и Е2 на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург».

Таблица 21 – Техничко-экономические показатели бакалаврской работы

Статьи расходов	Сумма, руб
1. Капитальные затраты	
1.1 Закупку алюминиевых плавающих элементов	63000
1.2 Доставка, монтаж и установка алюминиевых плавающих элементов	18900
1.3 Неучтенные прочие капитальные расходы	16380
2 Эксплуатационные затраты (заработная плата и ремонтные работы)	243150

Продолжение таблицы 21

Статьи расходов	Сумма, руб
2.1 Прочие неучтенные эксплуатационные расходы	36473
Суммарные затраты капитальные и эксплуатационные:	377903
3. Экономия средств за счет снижения затрат на закупку сохраненного метанола	150223
Срок окупаемости капитальных и эксплуатационных затрат	2,52 года

Таким образом, срок окупаемости капитальных и эксплуатационных затрат составляет 2,52 года.

7.2 Расчет платы за загрязнение окружающей среды

Выполним размера платы УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками и за хранение, захоронение отходов производства и потребления. Сбросов загрязняющих веществ в водные объекты не происходит, осуществляется постоянная очистка и рециркуляция воды.

1. Расчет платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников:

$$P_{\text{атм}} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ атм}} \cdot M_{i \text{ атм}}) \quad (11)$$

где

i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots n$);

$C_{i \text{ атм}}$ – расчетная ставка платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов выбросов, с учетом коэффициентов (руб.);

$M_{i \text{ атм}}$ – фактический выброс i -го загрязняющего вещества (т).

В процессе производственной деятельности на УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» образуются отходы, выбрасываемые в

атмосферу приведенные в таблице 16. Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 11 сентября 2020 г. № 1393 " О применении в 2021 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» в 2021 г. применяются ставки 2018 года с дополнительным коэффициентом 1,08

В таблице 22 приведены результаты расчета размера платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» с учетом ставок платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками.

Таблица 22 - Результаты расчета размер платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников

Номер и наименование загрязняющих веществ	Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ (отходов производства и потребления)		Выбросы загрязняющих веществ УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург», т/год	Размер платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, руб.
	2018 год	2021 год (с доп. коэфф. 1,08)		
Соляная кислота (хлористый водород)	29,9	32,3	0,0068	0,21964
Углеводороды предельные С6 - С10	0,1	0,1	0,000119	$1,29 \cdot 10^{-5}$
Метанол (метиловый спирт)	7355,9	7944,4	8,7110	69203,67
Бензол	56,1	60,6	0,0003	0,01818
Диметилбензолы (ксилолы) (смесь мета-, орто- и параизомеров)	29,9	32,3	0,0450	1,4535
Метилбензол (толуол)	9,9	10,7	0,1278	1,36746
Суммарный размер платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников:				69206,73

Таким образом, плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{атм}} &= \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ атм}} \cdot M_{i \text{ атм}}) = \\
 &C_{\text{Соляная кислота}} \cdot M_{\text{Соляная кислота}} + C_{\text{Углеводороды предельные}} \cdot \\
 &M_{\text{Углеводороды предельные}} + C_{\text{Метанол}} \cdot M_{\text{Метанол}} + C_{\text{Бензол}} \cdot M_{\text{Бензол}} + C_{\text{Ксилолы}} \cdot \\
 &M_{\text{Ксилолы}} + C_{\text{Толуол}} \cdot M_{\text{Толуол}} = 32,3 \cdot 0,0068 + 0,1 \cdot 0,000119 + 7944,4 \cdot \\
 &8,7110 + 60,6 \cdot 0,0003 + 32,3 \cdot 0,0450 + 10,7 \cdot 0,1278 = 69206,73 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

2. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты производится по формуле:

$$P_{\text{вод}} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ вод}} \cdot M_{i \text{ вод}}) \quad (12)$$

где

i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2 \dots n$);

$C_{i \text{ вод}}$ – ставка платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов (руб.);

$M_{i \text{ вод}}$ – фактический сброс i -го загрязняющего вещества (т).

В УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» сбросов загрязняющих веществ в водные объекты не происходит, осуществляется постоянная, полная очистка и рециркуляция воды используемой для нужд объекта. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты не требуется.

3. Расчет платы за размещение отходов в УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»

$$P_{\text{отх}} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ отх}} \cdot M_{i \text{ отх}}) \quad (13)$$

где

i – вид отхода ($i = 1, 2, 3 \dots n$); $C_{i \text{ отх}}$ – ставка платы за размещение 1 тонны i -го отхода в пределах установленных лимитов (руб.);
 $M_{i \text{ отх}}$ – фактическое размещение i -го отхода (т, куб.м.).

В среднем в УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» за год образуется отходов:

- термометров ртутных - 0,000232 т/год;
- отходов мусора от офисных и бытовых помещений организаций (исключая крупногабаритный)-1,640 т/год;
- песка, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)-0,040 т/год;
- обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)-0,033 т/год;
- отходов прочих изделий из вулканизированной резины незагрязненные в смеси - 0,400 т/год;

В таблице 23 приведены результаты расчета платы за размещение отходов производства и потребления по классу их опасности.

Таблица 23 - Результаты расчета платы за размещение отходов производства и потребления по классу их опасности

Класс опасности отходов и их наименование	2018 год	2021 год (с доп. коэфф. 1,08)	Объем накопления отходов, т/год	Расчет платы за размещение отходов, руб.
Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные) -Отходы термометров ртутных	4643,7	5015,196	0,000232	1,16
Отходы II класса опасности (высокоопасные) - нет в УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург»	1990,2	2149,416	-	0
Отходы III класса опасности (умеренно опасные) - песка, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)	1327	1433,16	0,040	57,33
-обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов не менее 15%)	1327	1433,16	0,033	47,29
Отходы IV класса опасности (малоопасные) -отходов мусора от офисных и бытовых помещений организаций (исключая крупногабаритный)	663,2	716,256	1,640	1174,66
Отходы V класса опасности (практически неопасные): - отходов прочих изделий из вулканизированной резины незагрязненные в смеси	0	0	0,400	0
Суммарная плата за размещение отходов:				1280,44

Таким образом, плата за размещение отходов производства и потребления по классу их опасности составляет:

$$\begin{aligned}
P_{\text{отх}} &= \sum_{i=1}^n (C_{i \text{отх}} \cdot M_{i \text{отх}}) = C_{\text{терм}} \cdot M_{\text{терм}} + C_{\text{песк.}} \cdot M_{\text{песк.}} + C_{\text{обтир.мат.}} \cdot \\
M_{\text{обтир.мат.}} &+ C_{\text{быт.мусор}} \cdot M_{\text{быт.мусор}} + C_{\text{проч.}} \cdot M_{\text{проч.}} = 5015,196 \cdot 0,000232 + \\
&1433,16 \cdot 0,040 + 1433,16 \cdot 0,033 + 716,256 \cdot 1,640 + 0 \cdot 0,400 = \\
&1280,44 \text{ руб.}
\end{aligned}$$

7.3 Расчет экологического сбора

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 24.09.2015 №1886-р «Об утверждении перечня готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств» определить к какой группе относятся товары или упаковка. Непосредственно УХиР МиХ УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» не выпускает продукции, подлежащей уплате экологического сбора. В целом по ООО «Газпром добыча Оренбург» ежегодно образуется 9,98 тонн / год отработанных нефтепродуктов. Масса готового товара (с учётом конденсата – 90 млн т и нефти – 220 млн т) составляет 310 млн т жидких углеводородов. Норматив утилизации по ООО «Газпром добыча Оренбург» $3,2 \cdot 10^7$. Определим размер ставок экологического сбора по нефтепродуктам по нормативам утилизации указаны в Распоряжении Правительства РФ от 04.12.2015 №2491-р «Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров». Расчет величины экологического сбора за готовые товары:

$$\text{ЭС}_{\text{г.т.}} = C_{\text{ЭС}} \cdot M_{\text{г.т.}} \cdot H_{\text{ут}} \quad (14)$$

где

$\text{ЭС}_{\text{г.т.}}$ – сумма экологического сбора за готовые товары, руб.;

$C_{\text{ЭС}}$ – ставка экологического сбора по группе N 17 "Нефтепродукты" 3431 руб.; (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 года N 1293)

$M_{г.т.}$ – масса или количество единиц готового товара;

$N_{ут}$ – норматив утилизации.

$$ЭC_{г.т.} = 3431 \cdot 310 \cdot 10^6 \cdot 0,000000032 = 34035,52 \text{ руб.}$$

7.4 Эффективность природоохранных мероприятий

Рассчитаем показатели экономического эффекта и эффективности природоохранных затрат на установку барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е1 и Е2 на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург». Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий приведены в таблице 24.

Таблица 24- Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	усл.об озн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
множитель	γ	тыс.руб./усл. т	74	74
показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов	δ	-	10	10
поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере	f	-	1	1
приведенная масса годового выброса загрязнений из источника	M	усл.т/год	17,422	7,268
текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства	C	тыс.руб.	0	279,623
инвестиции на приобретение и установку очистных устройств	K	тыс.руб.	0	98,280

Продолжение таблицы 24

Наименование показателя	усл.об озн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения	Ен	-	0,15	0,15

Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды:

$$П = Y_2 - Y_1 \quad (15)$$

где

П – величина предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды;

Y_1 – ущерб от загрязнения окружающей среды до проведения мероприятий;

Y_2 – ущерб от загрязнения окружающей среды после проведения мероприятий.

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия:

$$Y = \gamma \cdot \delta \cdot f \cdot M \quad (16)$$

где

γ – множитель, определяемый как удельный ущерб от выброса (сброса) вредных веществ, тыс.руб./усл. т;

δ – показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов;

f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, усл.т/год.

M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду, усл.т/год.

Приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду определяется по формуле:

$$M = \sum A_i m_i \quad (i = 1, N) \quad (17)$$

где

N - общее число загрязнителей;

A_i - безразмерный показатель относительной активности примеси вида, усл.т/т, определяется как величина обратная предельно допустимой концентрации i -го вещества в воздухе, для метанола $1/0,5=2$.

Тогда приведенная масса годового выброса метанола на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» составит: $M_{до} = 2 \cdot 8,711 = 17,422$ т. до внедрения природоохранных мероприятий, а после установки барьера из сферических алюминиевых плавающих элементов на оба технологических резервуара Е1 и Е2 $M_{до} = (8,711 - 5,077) \cdot 2 = 7,268$ т.

$$Y_1 = 74 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 17,422 = 12892,28 \text{ тыс. руб}$$

$$Y_2 = 74 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 7,268 = 5378,32 \text{ тыс. руб}$$

Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды

$$П = Y_2 - Y_1 = 12892,28 - 5378,32 = 7513 \text{ тыс. руб}$$

Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z} \quad (18)$$

где

\mathcal{Z} – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.

Приведенные затраты:

$$\mathcal{Z} = C + E_n \cdot K \quad (19)$$

где

C – текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства, руб.

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения

K – инвестиции на приобретение и установку очистных устройств, руб.

$$\mathcal{Z} = 279,623 + 0,15 \cdot 98,280 = 294,365 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E} = 7513 - 294,365 = 7218,635 \text{ тыс. руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность средозащитных затрат:

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E} / \mathcal{Z} \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{Z}} = \frac{7218,635}{294,365} = 24,52$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия:

$$\mathcal{E}_k = (\mathcal{E} - C)/K \quad (21)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{\mathcal{E} - C}{K} = \frac{7218,635 - 279,623}{98,280} = 70,60$$

7.5 Эффективность противопожарных мероприятий

Для оценки эффективности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации или учреждении необходимо выполнить процедуры приведённые на рисунке 30.

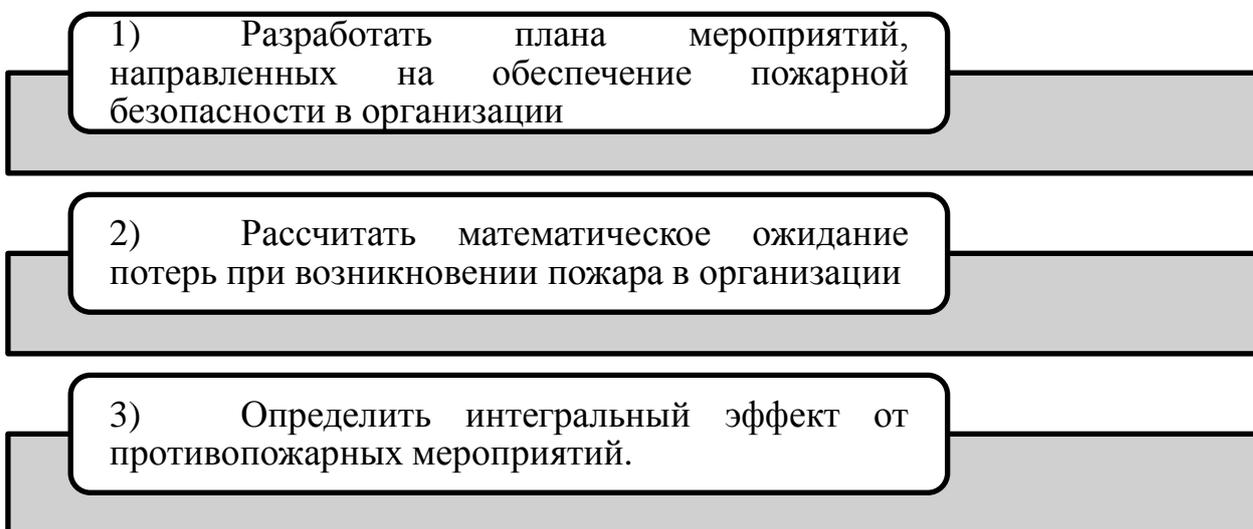


Рисунок 30 - Процедуры необходимые для оценки эффективности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

В соответствии со ст. 212 Трудового кодекса РФ полномочия по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. Это касается и обеспечения пожарной безопасности на объектах работодателя, в связи с чем последний вправе делегировать необходимые полномочия своему представителю в лице руководителя предприятия (организации, учреждения). При осуществлении указанных полномочий следует руководствоваться соответствующими нормативными актами, а также действующими у данного работодателя локальными

нормативными актами, в том числе инструкцией по обеспечению пожарной безопасности. В целях реализации предоставленных полномочий руководитель предприятия (организации, учреждения) (далее - предприятие) вправе также издавать приказы по вопросам обеспечения пожарной безопасности предприятия, а также вводить в действие локальные нормативные акты (в том числе взамен устаревших) с соблюдением требований, предъявляемых к соответствующим актам.

Работа по обеспечению пожарной безопасности организуется в соответствии с годовым планом, утверждаемым руководителем предприятия.

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» приведен в таблице 25.

Таблица 25- План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на участке по хранению и реализации метанола и химикатов УМТСиК ООО «Газпром добыча Оренбург» на 2021 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ невыполнено)
Здание в насосной метанола устаревшей автоматической системы пожаротушения	администрация ,бухгалтерия, служба ОТ и ПБ	05.11.2021г.	выполнено
Проведение испытаний первичных средств пожаротушения (огнетушителей)	служба ОТ и ПБ	05.11.2021г.	выполнено
Проведение внеочередного противопожарного инструктажа по причине сообщения о пожаре на аналогичном объекте стороннего предприятия	служба ОТ и ПБ	05.11.2021г.	выполнено

Смета затрат на закупку новой автоматической системы пожаротушения для насосной метанола приведена в таблице 26.

Таблица 26 Смета затрат на закупку новой автоматической системы пожаротушения для насосной метанола приведена

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	450 000
Стоимость системы пожаротушения)	995 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1 445 000

Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий приведены в таблице 27.

Таблица 27 -Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
Площадь объекта (насосной)	м2	F	108	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м2	Ст	10320000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	75000	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	5·10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Fпож	6	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	F*пож	2	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F''пож	91,56	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,70	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,85	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,98	

Продолжение таблицы 27

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,65	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	0,54	
Время свободного горения	мин	Всвг	10	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К		995 000
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.		0,1
Норма амортизационных отчислений	%	На		1
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч		1
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ		20000
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W		5
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц		1300
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср		1,3
Норма дисконта		НД		10
Период реализации мероприятия	лет	T		25

а) Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(П1)$:

$$M(П1) = M(П_1) + M(П_2) + M(П_3) \quad (22)$$

где

$M(П1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(П2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

- 1) Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (32)$$

где

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Вероятность безотказной работы первичных средств тушения определяется по таблице 28.

Таблица 28 Вероятность безотказной работы первичных средств тушения определяется

Скорость распространения горения по поверхности, Y_1 м/мин	0.35	0.54	0.69	0.8	0.9
Вероятность безотказной работы первичных средств тушения, p_1	0.85	0.79	0.46	0.27	0.12

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 108 \cdot 10320000 \cdot 6 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 69471,64 \text{ руб/год}$$

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

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (13)$$

где

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

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

Вероятность тушения пожара привозными средствами определяется по таблице 29

Таблица 29 - Вероятность тушения пожара привозными средствами

Нормативный расход воды на наружное пожаротушение, $q_{\text{п}}$ л/с	15	20	30	40	60	100	160
Вероятность тушения пожара привозными средствами, p_2	0.5	0.6	0.75	0.85	0.95	0.99	0.999

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \\ &= 5 \cdot 10^{-6} \cdot 108 \cdot (10320000 \cdot 5 + 75000) \cdot 0,52 \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,85 \\ &= 2590,09 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

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

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (24)$$

где

$F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м².

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}} \cdot r)^2 \quad (25)$$

где

$\vartheta_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

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

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}} \cdot r)^2 = 3,14 \times (0,54 \cdot 10)^2 = 91,56 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_{\text{T}} \cdot F''_{\text{пож}} + C_{\text{к}}) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] = \\ &= 5 \cdot 10^{-6} \cdot 108 \cdot (10320000 \cdot 91,56 + 75000) \cdot (1 + 0,79) \\ &\cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,85] = 28772,48 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

- 4) Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_{\text{T}} \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (26)$$

где

$F^*_{\text{пож}}$ – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²;

p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

$$\begin{aligned} M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot C_{\text{T}} \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \\ &= 5 \cdot 10^{-6} \cdot 108 \cdot 10320000 \cdot 2 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,98 \\ &= 6032,60 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

б) Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(P_2)$

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) + M(P_4) \quad (27)$$

где

$M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

$M(P_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) + M(P_4) = 69471,64 + 2590,09 + 28772,48 + 6032,60 = 106866,81 \text{руб/год}$$

Вариант1: При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и нерабочем состоянии устаревшей системы автоматического пожаротушения материальные годовые потери:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) = 69471,64 + 2590,09 + 28772,48 = 100834,21 \text{руб/год}$$

Вариант 2: При использовании на объекте новой системы автоматического пожаротушения материальные годовые потери:

$$M(P) = M(P_4) = 6032,60 \text{руб/год}$$

$$\text{Тогда } M(P_1) - M(P_2) = 100834,21 - 6032,60 = 94801,61 \text{руб/год}$$

в) Рассчитаем эксплуатационные расходы P на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C \quad (28)$$

где

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

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

Текущие затраты:

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} \quad (29)$$

где

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

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

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

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (30)$$

где

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

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, 0,1%.

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} = \frac{995000 \cdot 0,1\%}{100\%} = 995 \text{ руб.}$$

3.1.2. Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ \quad (31)$$

где

Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника (работает на 0,25 ставки по совместительству для обслуживания автоматических средств тушения пожара), руб./мес.

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 1 \cdot 7000 = 84000 \text{ руб}$$

3.1.3. Затраты на огнетушащее вещество

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} \quad (32)$$

где

W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

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

$k_{\text{т.з.с.р.}}$ – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} = 5 \cdot 1300 \cdot 1,3 = 8450 \text{ руб}$$

Тогда текущие затраты:

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 995 + 84000 + 8450 = 93445 \text{ руб}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (33)$$

где

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

H_a – норма амортизации, %.

$$A = \frac{995000 \cdot 1\%}{100\%} = 9950 \text{ руб}$$

Эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C = 9950 + 93445 = 103395 \text{руб}$$

Рассчитаем чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта и занесем данные в таблицу 30.

Денежные потоки определим по формуле:

$$И_t = ([M(П1) - M(П2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (34)$$

где

t – год осуществления затрат;

НД– постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал (10%).

M(П1), M(П2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

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

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

Интегральный экономический эффект эксплуатации автоматических систем пожаротушения положительный, что подтверждает целесообразность их внедрения.

Заключение

В результате выполнения бакалаврской работы на тему «Обеспечение безопасности сливо-наливных операций на ООО «Газпром добыча Оренбург», реализованной на участке по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» определено следующее:

- С точки зрения повышения безопасности персонала в настоящее время актуальным для участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» является необходимость сокращения валовых выбросов метанола, образуемых вследствие дыхания резервуаров при хранении и осуществлении сливо-наливных операций. Выполненный расчет валовых выбросов метанола от организованных и неорганизованных источников на участке по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации показал, что ежегодный валовый выброс метанола составляет 8,997 т/год, а максимально разовые выбросы метанола достигают 0,668 г/с, при этом наиболее мощным источником выброса, вследствие больших и малых дыханий, являются технологические резервуары Е 1 и Е 2, на их долю приходится 70,53% ежегодного валового выброса метанола и 55,88% максимально разовых выбросов.
- Выполнен комплексный анализ современных технических решений, направленных на сокращение потерь легковоспламеняющихся жидкостей при хранении в резервуарном парке. Установлено, что для сокращения потерь метанола от испарения из резервуаров Е 1 и Е 2 участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации

ООО «Газпром добыча Оренбург» наиболее простым и эффективным решением будет установка барьера из сферических плавающих элементов, затраты на установку микрополых шариков значительно меньше, чем на строительство прочих систем улавливания метанола.

- Экономически обоснован способ сокращения потерь метанола от испарения из резервуаров Е 1 и Е 2 участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» путем установки барьера из сферических плавающих элементов. Суммарные капитальные и эксплуатационные затраты требуемые на реализацию данного технического решения составляют 377 903 руб. Экономия средств за счет сокращения потерь метанола от испарения составляет 150 223 руб. Срок окупаемости капитальных и эксплуатационных затрат на установку барьера из сферических плавающих элементов в резервуары Е 1 и Е 2 участка по хранению и реализации метанола и химикатов управления материально-технического снабжения и комплектации ООО «Газпром добыча Оренбург» составляет 2,52 года.
- Предлагаемое техническое решение позволит снизить нагрузку на окружающую среду за счет сокращения объема испарения метанола при хранении и сливно-наливных операциях, повысить уровень безопасности и условия труда персонала по химическому фактору и, тем самым, носит значительный социально значимый характер, уменьшить опасность возникновения пожаров и взрывов, ведет к значительному сбережению энергоресурсов.

Список используемой литературы

1. Бухгалтер Э.Б. Метанол и его использование в газовой промышленности М.: Недра, 1986. 238 с.
2. Вагнер И.И., Нургалиева Д.Д. Потери легких фракций нефти в резервуарах// Международный школьный научный вестник. – 2019. – № 2-1. – С. 135-140
3. ГОСТ 2222-95 Метанол технический. Технические условия [Электронный ресурс] URL: <http://www.g-ost.ru/19371.html> (дата обращения: 28.08.2021).
4. Диагностика отравления метиловым спиртом: возможности и перспективы/ Сарманаев С.Х., Заборских И.В., Симоненко В.Б., Дулин П.А //Клиническая медицина. 2017. Т. 95. № 5. С. 432-437.
5. Инструкция о порядке получения от поставщиков, перевозки, хранения, отпуска и применения метанола на объектах добычи, транспорта и ПХГ ОАО «Газпром» СТО Газпром 2-2.3-143-2007 [Электронный ресурс] : Стандарт организации. Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром» URL: https://zinref.ru/000_uchebniki/01500_gaz/301_00_STO_gazprom_raznie/160.htm (дата обращения: 28.08.2021).
6. Инструкция по нормированию расхода и расчету выбросов метанола для объектов ОАО «Газпром»: Ведомственный руководящий документ ОАО «Газпром» ВРД 39-1.13-051-2001. [Электронный ресурс] URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/59/59532/> (дата обращения: 28.08.2021).
7. Истомин В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и промысловой обработки газа и нефти. - М.: ВНИИЭГазпром, 1990, 214 с.
8. К вопросу сокращения естественных потерь нефтепродуктов при их перевалке /Шевцов С.А., Федорищев В.Р., Дробушко А.Г.// Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. Т. 1. № 8. С. 18-19.

9. Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола. Казань: Казан. ун-т, 2016. 167 с.

10. Максименко А.Ф., Дяченко И.Ф., Лоповок С.С. Уточнение методики расчета потерь нефти в резервуарах типа РВС от «больших дыханий» / Территория «НЕФТЕГАЗ». 2016. № 9. с 93-95

11. Оценка общедоступных технологий и методов определения потерь нефтепродуктов от испарения из резервуаров при хранении /Зоря Е.И., Лощенкова О.В. //Экологический вестник России. 2019. № 1. С. 14-20.

12. Повышение экономичности и экологичности хранения светлых нефтепродуктов /О.С. Мурков, М.В. Муркова// Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. F, Прикладные науки. Строительство. - 2010. - № 12. - С. 142-147

13. Повышение безопасности эксплуатации газопроводов/ Абдрахманов Н.Х., Давлетов В.М., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В., Абдрахманов Р.Н.// Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 3. С. 183-187.

14. Покрытие из сферических плавающих элементов для обеспечения пожарной безопасности резервуаров [Электронный ресурс]: URL:https://www.gubkin.ru/faculty/mechanical_engineering/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%D0%B7%20%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%20.pdf (дата обращения: 28.08.2021).

15. Правила по перевозке, хранению и применению метанола Утверждены Постановлением Совета Министров РСФСР от 22 сентября 1965 г. N 1116 [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/420225742> (дата обращения: 28.08.2021).

16. Применение специального покрытия на объектах транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов /Босюк О.С., Данов В.Ю., Пивнов В.П.,

Пивнова М.А.// Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2016. № 2 (18). С. 120-127.

17. Причины потерь углеводородов и методы их снижения Насретдинов Ш.Р., Губайдуллин Э.Р. Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 4-2 (72). С. 126-129.

18. Результаты в области охраны труда ПАО «Газпром» [Электронный ресурс] URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2019/4-safety/4-2-labour-protection/>(дата обращения: 28.08.2021).

19. Снизить объем испарения нефтепродуктов поможет барьер из сферических плавающих элементов [Электронный ресурс]: URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=38632 (дата обращения: 28.08.2021).

20. Сокращение безвозвратных потерь в нефтепереработке /Шукюрова А.И. //Форум молодых ученых. 2019. № 11 (39). С. 485-487.

21. Способ устранения потерь легких фракций углеводородов из резервуаров нефтепродуктов /Сеитов И.Ж.// Студенческий форум. 2021. № 21-2 (157). С. 85-86.

22. Управление материально-технического снабжения и комплектации [Электронный ресурс] URL: <https://orenburg-dobycha.gazprom.ru/umtsik/> (дата обращения: 28.08.2021).

23. Чурикова Л. А., Джексонов Т. Б. Анализ методов и перспективы борьбы с потерями нефти на месторождении [Текст] // Технические науки в России и за рубежом: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2016 г.). -М.: Буки - Веди,2016. - С.59-63.