

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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 Безопасность технологического процесса перевозки и хранения
нефтяных продуктов в АО «Мурманский морской рыбный порт»

Студент

А.Н. Жолобов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема работы: «Безопасность технологического процесса перевозки и хранения нефтяных продуктов в АО «ММРП»».

В разделе «Характеристика производственного объекта» рассмотрена характеристика опасного производственного объекта «Склад ГСМ», который входит в состав котельной («Мазутное хозяйство») и Перевалочного комплекса нефтепродуктов (ПКН) - производственных подразделений АО «ММРП», план расположения основного технологического оборудования и технологическая карта процесса слива мазута с железнодорожных цистерн в приёмные ёмкости.

В разделе «Анализ безопасности объекта» проанализирована безопасность оборудования на «Складе ГСМ», в основе которого являются трубопроводы, арматура и технологическое оборудование; пожарная безопасность; произведена идентификация опасных производственных факторов на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной («Мазутное хозяйство») Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП»; рассмотрена статистика травматизма как на опасных производственных объектах нефтепродуктообеспечения, так и среди работников сливной железнодорожной эстакады исследуемого предприятия.

В разделе работы «Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в АО «ММРП»» были рассмотрены технические устройства разогрева мазута в объёме цистерны, исключаящие использование пара с повышением автоматизации его слива, а также сокращения количества работников, задействованных в данной технологической операции.

В разделе «Охрана труда» представлена документированная процедура по организации обучения безопасным методам и приёмам труда и план мероприятий по повышению безопасности проведения работ на рабочих

местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрен перечень продуктов горения мазута, загрязняющих атмосферу и концентрация загрязняющих веществ в выбросах и составлена программа экологического контроля выбросов котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» продуктов горения в атмосферу.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлены данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария аварийной ситуации и разработан план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде. Продолжение табл. 9

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчёт величины годового экономического эффекта от мероприятий по улучшению условий труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП».

Содержание

Введение.....	5
1 Характеристика производственного объекта	7
2 Анализ безопасности объекта	15
2.1 Анализ безопасности оборудования	15
2.2 Анализ пожарной безопасности	18
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала	21
2.4 Уровень производственного травматизма в организации	23
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	29
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в АО «Мурманской морской рыбный порт».....	31
4 Охрана труда.....	38
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	47
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	51
Заключение.....	62
Список используемых источников	64
Приложение А «Данные для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда».....	67
Приложение Б «Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда».....	68

Введение

В настоящее время энергетика признается одним из основных факторов формирования и развития промышленных сообществ. Подчеркивается важность нефти и нефтепродуктов как их основной роли в жизни человека.

В последние годы особую озабоченность вызывает испарение углеводородов и продуктов их переработки из наземных резервуаров-хранилищ. Выбросы из резервуаров для хранения отвечают не только за вклад в загрязнение атмосферы, но и за воздействие на жизнь и здоровье работников данного предприятия.

Для обеспечения качественной работы любого предприятия топливно-энергетического комплекса важно своевременно идентифицировать источники опасности.

Анализ опасности является важным процессом и играет жизненно важную роль в исследованиях, связанных с опасными веществами.

Идентификация опасности является первым шагом в любом процессе анализа опасности и включает в себя выявление всех возможных аварий на объекте.

Наиболее часто используемый прием в идентификация источников опасности является исследования.

Годовая скорость испарения одного резервуара составляет около 0,5 тонны. Поэтому такое испарение может отрицательно сказаться на качестве воздуха окружающих территорий.

Обязанность обеспечить безопасное рабочее место относится к обязанностям работодателя, налагаемым общим правом на обеспечение разумной безопасности рабочего места. Разумная безопасность рабочего места здесь является максимально безопасными условиями, при которых фактический способ ведения работы был бы наиболее безопасным.

В целях предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве необходимо обеспечить контроль рисков в

целях улучшения условий труда и обеспечения безопасности и гигиены труда работников.

Поэтому основная цель работы - разработать мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса перевозки и хранения нефтяных продуктов в АО «ММРП».

Задачи для достижения цели:

- проанализировать безопасность оборудования на «Складе ГСМ»;
- произвести идентификацию опасных производственных факторов на рабочих местах сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ;
- проанализировать статистику травматизма как на опасных производственных объектах нефтепродуктообеспечения, так и среди работников сливной железнодорожной эстакады;
- разработать план мероприятий по повышению безопасности проведения работ на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП»;
- разработать программу экологического контроля выбросов котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» продуктов горения в атмосферу;
- разработать план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде;
- рассчитать экономический эффект от улучшения условий труда на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

1 Характеристика производственного объекта

«АО «ММРП» - современное высокомеханизированное предприятие Северного региона, специализированное на перегрузке грузов рыболовных судов, плавбаз и транспортных рефрижераторов» [14].

«Предприятие состоит из очень сложных и разнообразных по своему назначению служб и районов. В структуре порта 11 производственных подразделений, каждый из которых выполняет свои определенные функции:

- перегрузочный комплекс (северный, южный грузовой районы, угольная база) выполняет погрузочно-разгрузочные работы, хранение грузов;
- автоматическая телефонная станция предоставляет услуги телефонной связи;
- санитарно-экологическая лаборатория осуществляет проведение инструментальных замеров опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах, аттестации рабочих мест, анализ сточных морских и природных вод, мероприятия в области экологии, природопользования: разработка проектов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, проектов нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты;
- портовый флот оказывает услуги по буксировке судов к причалам порта;
- железнодорожное хозяйство предоставляет услуги по подаче и уборке вагонов, оказываемые на подъездных железнодорожных путях ОАО ММРП;
- энергохозяйство предоставляет услуги по тепло- и электроснабжению, водоснабжению судов и организаций,

находящихся на территории порта, а также жилищного фонда города Мурманска, образовательных и медицинских учреждений;

- навигационная камера осуществляет корректуру карт и книг, ремонт штурманских приборов для рыбопромысловых и транспортных судов;
- служба экономической безопасности и обеспечения пропускного режима осуществляет выдачу пропусков для прохода и проезда на территорию порта АО «ММРП», контроль пропускного режима.
- учебный центр «Курс-Норд» осуществляет обучение и подготовку кадров для АО «ММРП» и сторонних организаций;
- ремонтно-строительное управление выполняет текущий ремонт и обслуживание объектов предприятия.
- нефтеперегрузочный комплекс выполнял погрузочно-разгрузочные работы, связанные с нефтепродуктами (слив нефтепродуктов из цистерн, бункеровка судов, хранение нефтепродуктов и т.д.). Сдан в аренду согласно договору от 25.12.2005 г. № 221 (до 24.12.2015 г.)» [14].

«Предприятие располагает:

- 4,5 км причальной линии;
- портовым флотом;
- парком грузоподъемной техники г/п до 20 тонн брутто (16 порталных кранов, 1 автокран, 21 электропогрузчик, 5 автопогрузчиков);
- вспомогательной техникой;
- холодильниками;
- собственными железнодорожными путями;
- маневровыми локомотивами;
- опытными, квалифицированными специалистами, в том числе 15 бригадами докеров общей численностью в 142 человека» [15].

«В порту на базе 3-го и 5-го холодильных терминалов создан самый крупный на Северо-Западе России оптово-распределительный центр на 35 тысяч тонн единовременного хранения рыбопродукции. С учетом возможностей других предприятий, расположенных на территории порта, общий объем холодильных мощностей составит 47,5 тысячи тонн» [15].

Опасный производственный объект «Склад ГСМ» входит в состав котельной («Мазутное хозяйство») и Перевалочного комплекса нефтепродуктов (ПКН) - производственных подразделений АО «ММРП».

Мазутное хозяйство предназначено для приема, хранения и бесперебойной подачи мазута к котлам. Основным видом топлива в котельной порта служит мазут.

План расположения основного технологического оборудования «Склада ГСМ» представлен на рисунке 1.

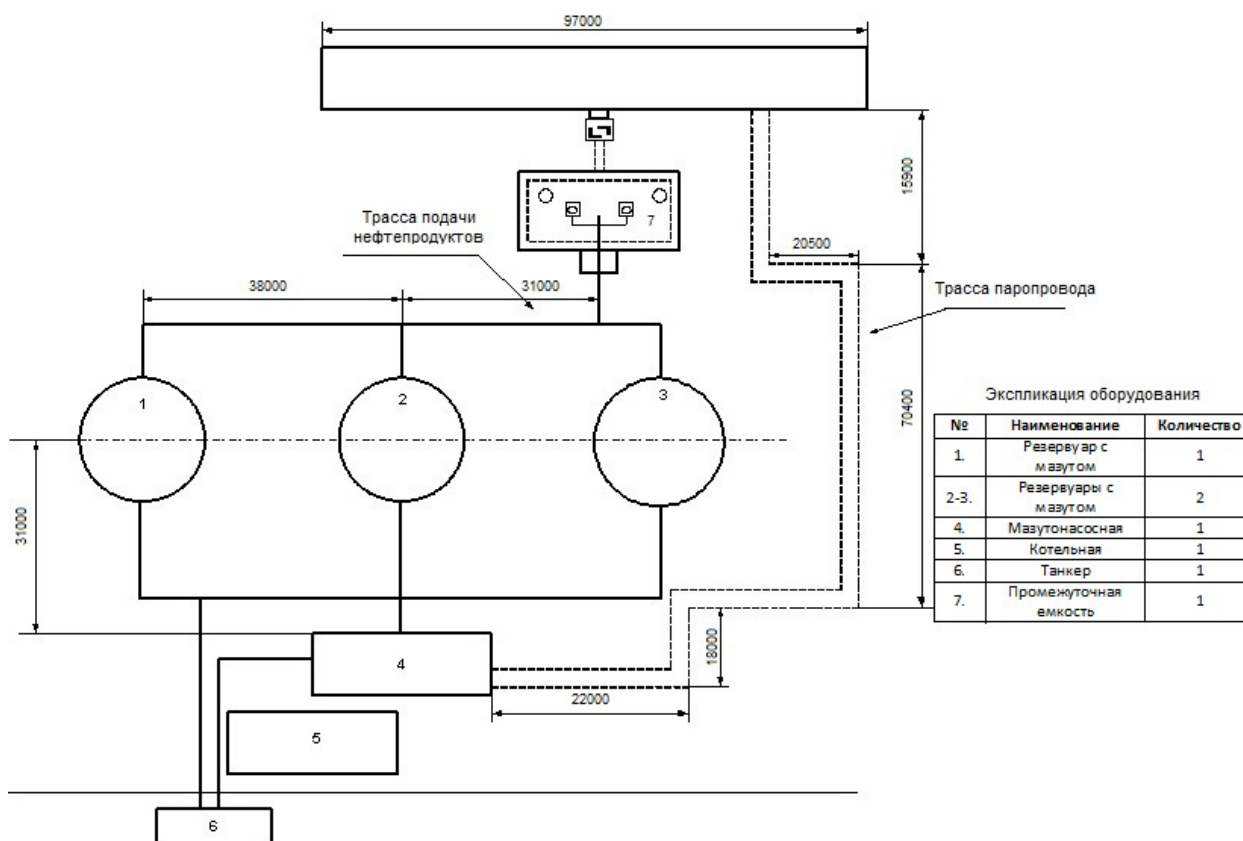


Рисунок 1 – План расположения основного технологического оборудования «Склада ГСМ»

Мазутное хозяйство состоит из мазутохранилища и помещения мазутонасосной. Прием мазута осуществляется с танкера или ж/д цистерн напрямую в мазутохранилище.

Хранилище мазута представлено одним резервуаром, которое служит для размещения в нём мазута и дальнейшей его подготовки к сжиганию, в основном подогревом и перемешиванием. Расходный резервуар № 1 представляет собой металлическую, вертикальную, цилиндрическую емкость вместимостью 3000 м³.

В помещении мазутонасосной расположено оборудование, предназначенное для подачи мазута на котельную.

План расположения основного технологического оборудования мазутонасосной представлен на рисунке 2.

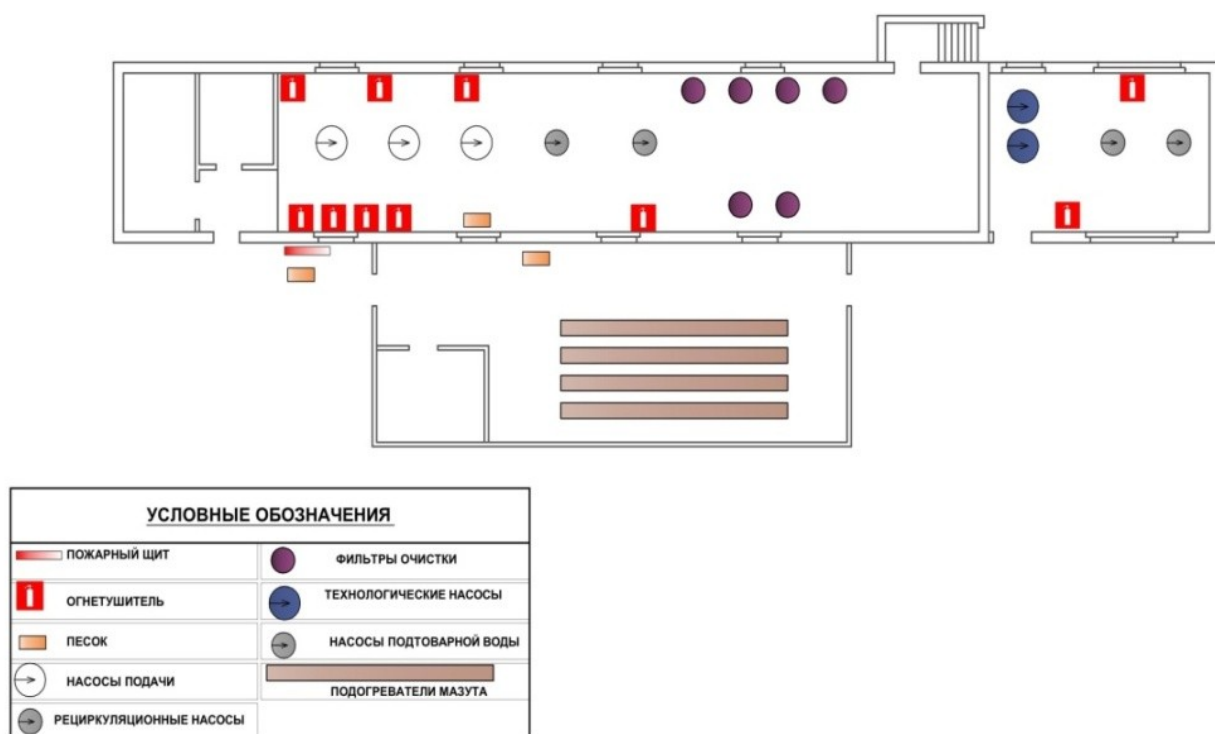


Рисунок 2 - План расположения основного технологического оборудования мазутонасосной

Насосами мазут из резервуара подается через обогреватели в мазутное кольцо под гидравлическим давлением 25 кг/см². Лишний объём мазута,

который не может сгореть в котле, направляется обратно в резервуар по специальному мазутопроводу. Температура мазута в резервуарах поддерживается насосами и подогревателем рециркуляции, обеспечивающим непрерывную циркуляцию мазута в емкости.

В помещении мазутонасосной расположено оборудование, предназначенное для подачи мазута на танкер.

Мазутное хозяйство состоит из 3 технологических блоков:

- блок № 1 - сливо-наливная железнодорожная эстакада;
- блок № 2 - резервуарный парк;
- блок № 3 - подача нефтепродукта.

Сливная эстакада - представляет железобетонную эстакаду, предназначенную для одновременного слива шести железнодорожных цистерн.

Межрельсовые, сливные, подземные железобетонные приемно-сливные лотки соединены с каналом, по которому слитый нефтепродукт самотеком поступает в приемную емкость (1 ед.).

Приемная емкость - железобетонная, подземная. Объем емкости - 130 м³. Из емкости нефтепродукт с помощью погружных насосов перекачивается в РВС 1 котельной.

В РВС 2,3 нефтепродукты перекачиваются при помощи установок «сухого слива» УРСН.

Нефтехранилище состоит из 2 резервуаров. Суммарная фактическая емкость резервуаров нефтехранилища составляет 6000 м³.

Резервуары № 2 и № 3 - металлические, вертикальные, цилиндрические, емкостью по 3000 м³.

Технологическая схема сливная эстакада - ёмкости представлена на рисунке 3.

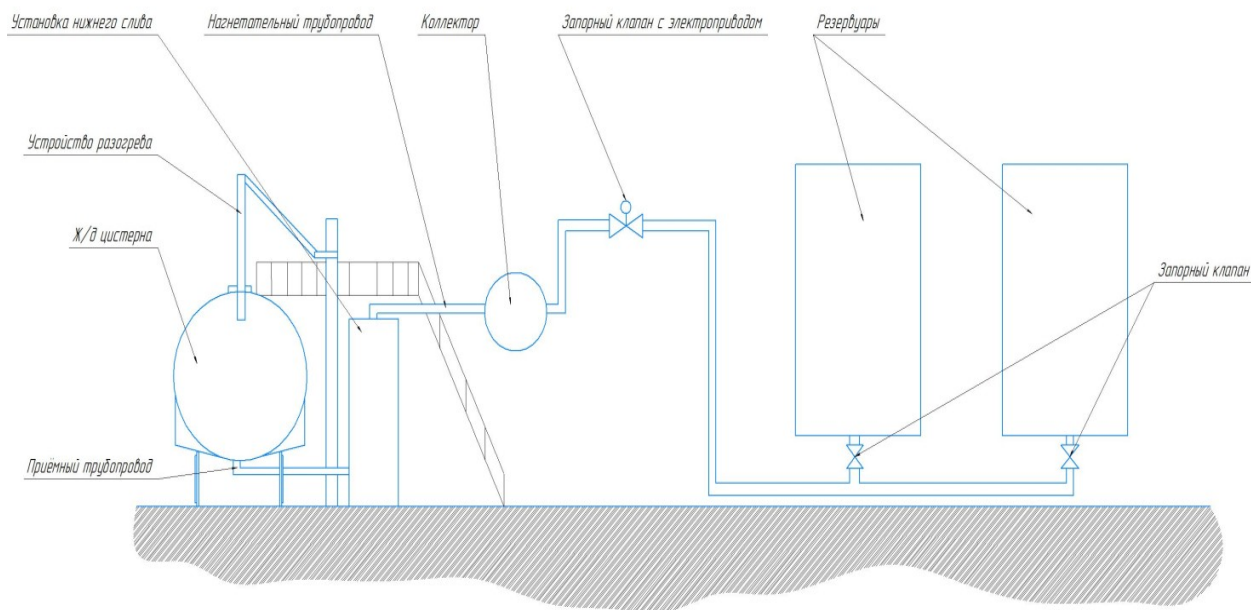


Рисунок 3 - Технологическая схема сливная эстакада – ёмкости

Подразделение порта «Перевалочный комплекс нефтепродуктов» предназначено для приема, хранения и перекачки нефтепродуктов.

Технологическая карта процесса слива мазута с железнодорожных цистерн в приёмные ёмкости склада ГСМ представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Технологическая карта процесса слива мазута с железнодорожных цистерн в приёмные ёмкости склада ГСМ

Операция	Наименование профессии работника	Оборудование и инструмент	Порядок выполнения работ
1	2	3	4
Подготовка к сливу	Сливщик, находящийся сверху сливной эстакады	Приборы измерения и взятия проб	Проверяет целостность пломб на цистерне
			Проверяет документы: накладные, паспорт качества
	Сливщик, находящийся внизу сливной эстакады	Переносной металлический кабель	Отбирает пробы мазута, при этом замерить плотность, температуру мазута и высоту наполнения цистерны
			Заземляет цистерну

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Разогрев мазута	Сливщик, находящийся сверху сливной эстакады	Выносной теплообменник	Открывает верхнюю заливную горловину цистерны
			Погружает теплообменник в объём мазута, находящегося в цистерне через верхнюю заливную горловину
			Произвести разогрев мазута
Слив мазута	Сливщик, находящийся снизу сливной эстакады	Ключи для открывания нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны	Открывает крышку приёмного лодка эстакады
			Открывает крышку нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны
			Открывает клапан нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны
	Сливщик, находящийся сверху сливной эстакады	Временная крышка для цистерн	Закрывает верхнюю заливную горловину железнодорожной цистерны временной крышкой
		Выносной теплообменник	Полностью открывает вентиль теплообменника
Пропаривание цистерны	Сливщик, находящийся сверху сливной эстакады		Подает пар из теплообменника в объём цистерны
Окончание слива мазута	Сливщик, находящийся сверху сливной эстакады	Выносной теплообменник	Закрывает вентиль теплообменника и убирает его из цистерны
			Закрывает верхнюю заливную горловину цистерны
	Сливщик, находящийся снизу сливной эстакады	Ключи для открывания нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны	Закрывает клапан нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны
			Закрывает крышку нижнего сливного устройства железнодорожной цистерны
			Закрывает крышку приёмного лодка эстакады

ПКН состоит из сливной железнодорожной эстакады, нефтехранилища, помещения мазутонасосной и раздаточного узла на пирсе.

Рассмотрим как производится разогрев мазута в железнодорожных цистернах.

«Для разогрева мазута в цистернах в качестве теплоносителя могут использоваться электроэнергия и водяной пар. Водяной пар, используемый для разогрева мазута при сливе из цистерн, может подаваться как

непосредственно в мазут, так и на стационарные и переносные теплообменники» [13].

Рассмотрим требования руководящих документов к процессу слива мазута из железнодорожных цистерн.

«Слив мазута из железнодорожных цистерн на сливных эстакадах производится самотеком в междурельсовые каналы (сливные лотки). После окончания слива мазут из сливных лотков и приемных емкостей должен быть перекачен в резервуары хранения, а лотки должны быть закрыты съемными крышками» [13].

Рассмотрим как производится слив мазута из неисправных систем железнодорожных цистерн.

«Слив неисправных цистерн следует производить на отдельно расположенных устройствах для верхнего слива. Разрешается сливные устройства для этих цистерн предусматривать непосредственно на сливной эстакаде (в торцах эстакады)» [13].

Вывод: «АО «ММРП» оснащен огромным количеством производственной техники, относящейся к категории повышенной опасности. Этот аспект повышает требования к уровню квалификации специалистов и условиям охраны труда.

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

Потенциальную опасность в «Складе ГСМ» представляют трубопроводы, арматура и технологическое оборудование.

Принципиальная технологическая схема оборудования сливноналивной эстакады представлена на рисунке 4.

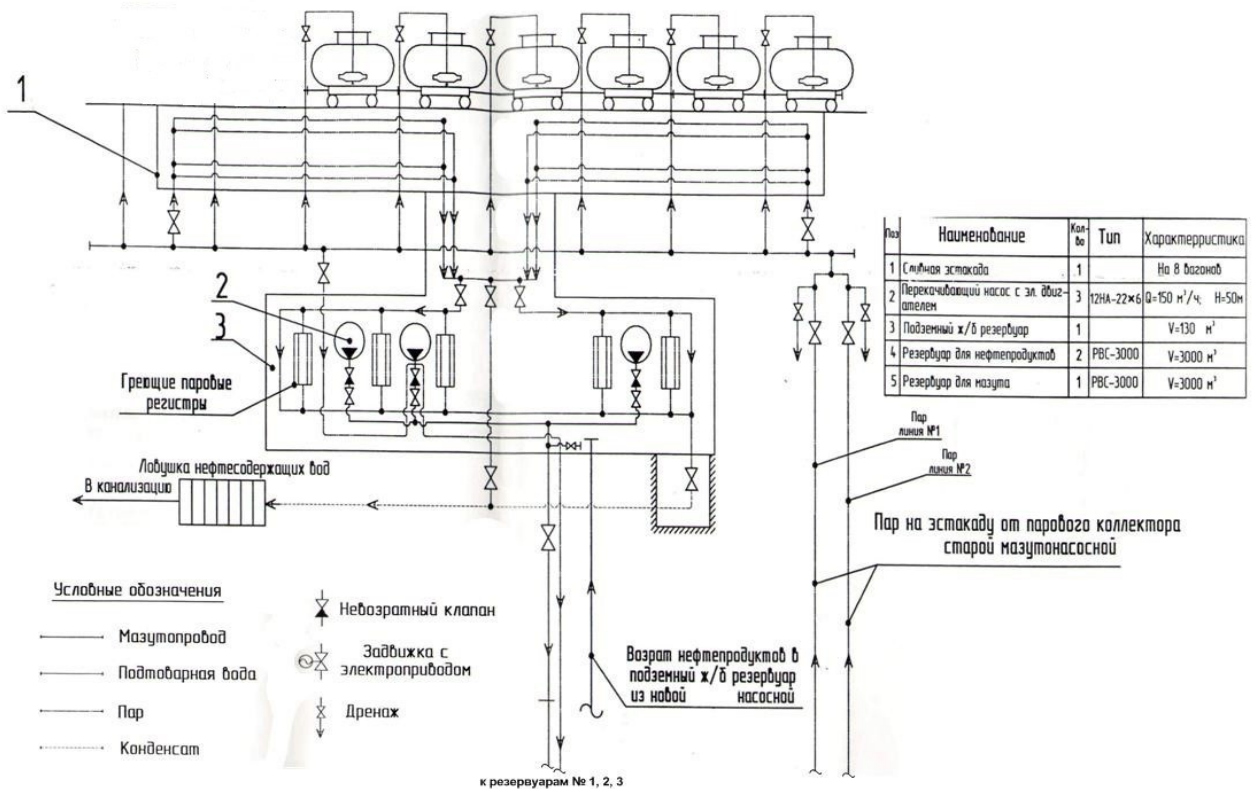


Рисунок 4 - Принципиальная технологическая схема оборудования сливноналивной эстакады

Рассмотрим требования нормативных документов, предъявляемые к оборудованию для слива мазута из цистерн.

«Производственное оборудование (технические устройства) по безопасности должно соответствовать ГОСТ 15150, ГОСТ 12.2.003 и иметь разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и

атомному надзору согласно требованиям Правил применения технических устройств» [12].

Рассмотрим способы слива мазута из цистерн.

«Слив нефтепродуктов должен производиться, как правило, закрытым (герметичным) способом через нижние сливные приборы цистерны и установки нижнего слива. Допускается производить слив легковоспламеняющихся нефтепродуктов через горловину цистерны. Для слива нефтепродуктов с температурой вспышки выше 120 °С и мазутов допускается использовать открытые сливные устройства межрельсовых или боковых коллекторов со съемными крышками» [16].

«Слив нефтепродуктов из железнодорожных цистерн должен осуществляться принудительным способом (при помощи насосов) или самотеком в приемные резервуары» [16]. «При самотечном сливе в промежуточные заглубленные резервуары необходимо обеспечить одновременную откачку нефтепродукта из них в наземные резервуары. Промежуточные резервуары должны иметь вместимость, равную 75% суммарной вместимости одновременно сливаемых цистерн. Производительность откачки нефтепродукта из этих резервуаров должна составлять не менее 50 % производительности их заполнения. При этом резервуар должен иметь защиту от перелива» [16].

«Вязкие и застывающие нефтепродукты должны перевозиться в теплоизолированных цистернах-термосах или цистернах с паровой рубашкой. В случае перевозки вязких и застывающих нефтепродуктов в обычных цистернах их подогревают при помощи переносных паровых змеевиков, электрических грелок и т.п.» [16].

«Паровые змеевики и электрические грелки должны включаться в работу после погружения их в нефтепродукт на глубину не менее 50 см от уровня жидкости до верхней кромки подогревателя» [16].

Вращающиеся части производственного и технологического оборудования, расположенного на территории объекта огорожены с установкой соответствующих знаков безопасности.

Ремонтные работы на трубопроводах и оборудовании, находящихся при избыточном давлении не проводятся (запрещены инструкциями).

Температура подогреваемого мазута контролируется соответствующими контрольными приборами с выводом данной информации на щит управления.

Все части оборудования и трубопроводов, которые имеют повышенную температуру стенки, оборудованы теплоизоляционным материалом от случайного прикосновения.

Вся запорная арматура находится либо в закрытом, либо в открытом положении, при этом их регулировка запрещена.

Всё оборудования мазутохозяйства защищено от статического электричества.

Молниезащита мазутохозяйства каждый год подвергается проверке целостности внешней цепи и измерению сопротивления заземляющего устройства.

Трубопроводы мазута 1 раз в 8 лет подвергаются диагностированию с помощью технических приборов.

После проведения сварочных восстановительных работ трубопроводов и ёмкостей места сварки подвергаются дефектоскопии ультразвуком и гидравлическим освидетельствованием пробным давлением.

Мазут используемый на объекте может вызвать раздражение кожи при длительном или повторном контакте. Практически не токсичен. Может вызвать кожную сенсibilизацию. Жидкость может быть горячей (обычно 110-120°C), что может вызвать термические ожоги 1-й, 2-й или 3-й степени. Аспирация может привести к химической пневмонии (жидкости в легких), тяжелому повреждению легких, дыхательной недостаточности и даже смерти.

При нагревании могут выделяться пары. Вдыхание паров или тумана может привести к раздражению дыхательных путей, а воздействие на центральную нервную систему (мозг) может включать головную боль, головокружение, потерю равновесия и координации, потерю сознания, кому, дыхательную недостаточность и смерть.

2.2 Анализ пожарной безопасности

Установленные в последние годы закономерности воспламенения мазута свидетельствуют о том, что специфика применения этот вид топлива требует большего внимания к правилам хранения, обработки и транспортировки.

«В соответствии с Федеральным законом РФ от 21.07.97 N 116-ФЗ склад мазутного хозяйства, мазутонасосная, мазутопроводы эстакады и склада (далее по тексту - объекты мазутного хозяйства) отнесены к опасным производственным объектам и подлежат регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов в соответствии с Административным регламентом» [12].

Мазутохозяйство состоит из 2 наземных мазутохранилищ ёмкостью по 3000 т, приёмно-сливного устройства на железнодорожную цистерну ёмкостью 60 т и мазутонасосной для подачи мазута в котельное отделение на растопку котлов. Разогрев мазута в железнодорожных цистернах, цистернах, хранилищах и по тракту протекания мазута производится паром при давлении 6 атм. Расстояние от мазутонасосной до котельного отделения по развёрнутой длине трассы напорных мазутопроводов – 200 м. Территория мазутохозяйства ограждена бетонным забором.

Приемно-сливное устройство (мазутослив) выполнен в виде однопутной железнодорожной ветки, рядом с которой в земле сооружён железобетонный сливной лоток. Вдоль мазутослива установлены металлические стойки для крепления на них гибких шлангов, подводящих

пар к цистернам. Мазут из цистерн сливается в железобетонный сливной лоток и затем по распределительным лоткам самотёком поступает в наземные мазутохранилища.

Резервуары для мазута выполнены из железобетона с металлическим внутренним ожекушиванием. Резервуары имеют следующие основные размеры: внутренний диаметр - 8 м, макс. внутренняя высота - 3,6 м, высота заполнения - 2,5 м. В резервуарах установлены разогревательные змеевики для разогрева мазута. В перекрытии каждого резервуара имеется смотровой люк с лестницей для проникновения в резервуар, атмосферная труба, сливной люк с фильтровым ведром, люк для направляющих блоков, тросов.

Здание мазутонасосной расположено между мазутохранилищами. Здание 1961 года постройки, 1 этажное, 1 степени огнестойкости, состоит из подвальной и надземной части, связанных между собой лестничной клеткой. Надземная часть выполнена из кирпича, размеры в плане – 6,3×9,8 м, высота – 4,67 м. Подвальная часть здания выполнена из железобетона, размеры в плане – 5,5×9,5 м, заглубление до – 5,05 м. Перекрытия здания – железобетонные плиты, кровля – мягкая, руероидная. В подвальной части расположены всасывающие мазутопроводы и насосы для перекачки мазута. Мазут из резервуаров поступает к насосам самотёком. В полу мазутонасосной смонтированы дренажный и мазутный приёмники. Отопление – водяное, освещение – электрическое.

Тушение пожара на мазутосливе, в резервуарах, мазутонасосной может осуществляться паром.

На территории находиться 13 пожарных гидрантов, расположены на кольцевом противопожарном водопроводе диаметром 300 мм, напором в сети 40 м, водоотдача 235 л/сек, имеется участок кольцевого водопровода диаметром 150 мм.

Установок дымоудаления в зданиях и сооружения объекта - нет.

Вывод приемно-контрольной аппаратуры противопожарной автоматики установленной в зданиях (сооружениях) объекта осуществлён на ГЩУ ЦТЩ №1,2 и пост охраны ВОХР.

Растопочным топливом для котлов служит мазут, имеется разводка мазутопроводов, что так же повышает пожарную опасность. Мазут – горючая жидкость. Температурные пределы воспламенения 138-145°С. Температура вспышки 140°С, самовоспламенения 380°С.

При смешивании с воздухом и воздействии источника воспламенения легковоспламеняющиеся пары мазута могут гореть на открытом воздухе или взрываться в замкнутых пространствах. Будучи тяжелее воздуха, пары могут перемещаться на большие расстояния к источнику воспламенения и вспыхивать обратно. Сток в канализацию может привести к пожару или взрывоопасности.

Ожидается, что образование легковоспламеняющихся паров при температуре окружающей среды на открытом воздухе будет минимальным, если только мазут не нагревается выше температуры вспышки.

Однако промышленный опыт показывает, что легкие пары углеводородов могут накапливаться в головном пространстве резервуаров для хранения при температурах ниже температуры вспышки нефти, что создает опасность воспламенения и взрыва. Головные части резервуаров следует рассматривать как потенциально воспламеняющиеся, поскольку температура вспышки мазута не может рассматриваться в качестве надежного индикатора потенциальной воспламеняемости в головных частях резервуаров.

Пожароопасным оборудованием являются так же электродвигатели вспомогательных механизмов котлов и кабельные потоки, проложенные по открытым трассам.

Рабочие места на сливной железнодорожной эстакаде объекта в полной мере обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями,

песком, пожарным полотном). Первичные средства пожаротушения находятся в исправном состоянии, заправленные и готовы к применению.

Огневые работы на территории объекта проводятся согласно требованию нормативных документов и только по наряд-допуску.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала

Произведём идентификацию опасных производственных факторов на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной («Мазутное хозяйство») Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

«При эксплуатации на мазутном хозяйстве должны разрабатываться и внедряться мероприятия по предупреждению и исключению опасных факторов, влияющих на промышленную безопасность в соответствии с правилами промышленной безопасности» [12].

«Температура воздуха в помещении МН при работе оборудования не должна превышать 28 °С, а содержание паров нефтепродуктов не должно превышать 300 мг/м (в пересчете на С (углерод)). Допустимый уровень шума на расстоянии от работающего оборудования (электродвигателей насосов) не должен превышать 80 дБ» [12].

«Воздух рабочей зоны производственных помещений предприятий должен соответствовать ГОСТ 12.1.005» [12].

На рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ идентифицированы следующие вредные факторы производственной среды:

- «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [8] (при работах на высоте (на эстакаде или площадке цистерны из-за обледенения поверхности или проливов мазута на опорную поверхность);

- «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [8] (при работах по открыванию запорных вентилей);
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [8] (при работах на эстакаде по перемещению устройств для подогрева мазута через верхнюю заливную горловину цистерны);
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги» [8] (при выполнении работ по подогреву мазута и пропаривании железнодорожной цистерны);
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего» [8] (при выполнении работ в неблагоприятных погодных условиях);
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха» [8] (при выполнении работ по сливу мазута из железнодорожной цистерны в результате выброса паров мазута или проливе его на поверхность в рабочей зоне);
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и

характеризуемые повышенным уровнем общей вибрации» [8] (при работе оборудования);

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [8] (при работе тормозной системы железнодорожного транспорта);
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека через органы дыхания (ингаляционный путь)» [8] (при взаимодействии органов дыхания работника с парами мазута);
- «опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека связанные с напряженностью трудового процесса» [8];
- «физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса» [8].

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

В 2018 году на опасных производственных объектах нефтепродуктообеспечения произошло 18 аварий, что на 1 аварию меньше чем в 2017 году.

Количество травмированных в результате аварии составило 23 человека, в том числе со смертельным исходом – 12, что значительно выше, чем за тот же период 2015 года, когда количество травмированных в результате аварии составило 13 человек, в том числе смертельно травмированных – 7.

Количество групповых несчастных случаев за 2018 год составило 6 случаев, что на 1 случай больше, чем в 2017 году, при этом общее количество

травмированных по сравнению с аналогичным периодом 2015 года увеличилось с 14 до 28, а смертельно травмированных – с 4 до 12.

Травмирующим фактором 10 несчастных случаев со смертельным исходом в 2018 году явилось термическое воздействие и в 1 случае - падение с высоты под действием ударной волны.

Анализ результатов технических расследований причин аварий показывает, что основными причинами явились:

- в 10-х случаях (55,6%) внутренние опасные факторы, связанные с разгерметизацией и разрушением технических устройств;
- в 8-х случаях (44,4%) ошибки персонала, связанные с нарушением требований организации и производства опасных видов работ, организации работ по обслуживанию оборудования.

Причиной аварии, связанной с разгерметизацией и разрушением технических устройств, явилось нарушение требований промышленной безопасности в части организации и проведения ремонтных работ, работ по обслуживанию, техническому диагностированию и экспертизе промышленной безопасности технических устройств, а также ненадлежащие действия ремонтных и экспертных организаций, осуществлявших указанные работы.

Характерными нарушениями требований промышленной безопасности, выявляемыми при проведении проверок на опасных производственных объектах нефтехимических, нефтегазоперерабатывающих производств и объектах нефтепродуктообеспечения, являются:

- отсутствие систем управления технологическими процессами и противоаварийной автоматической защиты;
- неудовлетворительная организация и проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования, зданий и сооружений, в том числе работ повышенной опасности;

- несвоевременное проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, а также их эксплуатация при отклонении регламентированных параметров при ведении технологических процессов;
- отсутствие аттестации в области промышленной безопасности руководителей и специалистов;
- неудовлетворительное ведение и оформление эксплуатационной документации (после проведения ремонтов и испытаний оборудования);
- неудовлетворительная организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

Рассмотрим статистику травматизма среди работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной («Мазутное хозяйство») Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

С 2015 по 2019 годы на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ котельной («Мазутное хозяйство») Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» произошло 10 случаев травматизма.

На рисунке 5 изображена динамика изменения показателей количества случаев травматизма на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» по годам.

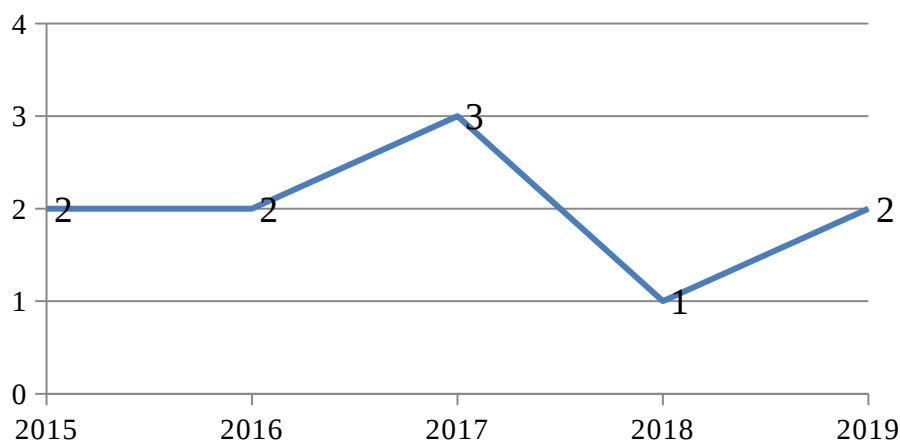


Рисунок 5 – Динамика изменения показателей количества случаев травматизма на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» по годам С 2015 по 2019 годы на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» происходили производственные травмы по причинам:

- нарушение технологических инструкций - 50%;
- нарушения правил охраны труда - 20%;
- нарушения в использовании инструмента - 20%;
- другие причины - 10%.

Статистика причин, повлекших травматизм работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ изображена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Статистика причин, повлекших травматизм работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ

С 2015 по 2019 годы на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» статистика по видам проводимых работ, при которых происходило травмирование следующая:

- при сливе мазута с железнодорожных цистерн – 40%;
- при пропаривании железнодорожных цистерн – 20%;
- при подведении подготовительных работ – 20%;
- при движении железнодорожных цистерн - 10%;
- другие виды работ - 10%.

Статистика по видам проводимых работ, при которых происходило травмирование работников сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ изображена на рисунке 7.



Рисунок 7 – Статистика по видам проводимых работ, при которых происходило травмирование работников сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ

Статистика производственного травматизма по профессиям изображена на рисунке 8.

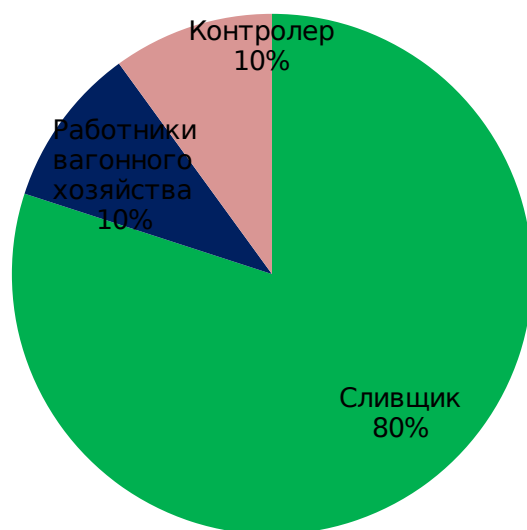


Рисунок 8 – Статистика производственного травматизма по профессиям

Распределение травматизма на сливной железнодорожной эстакаде склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» по стажу травмированных работников представлено на рисунке 9.

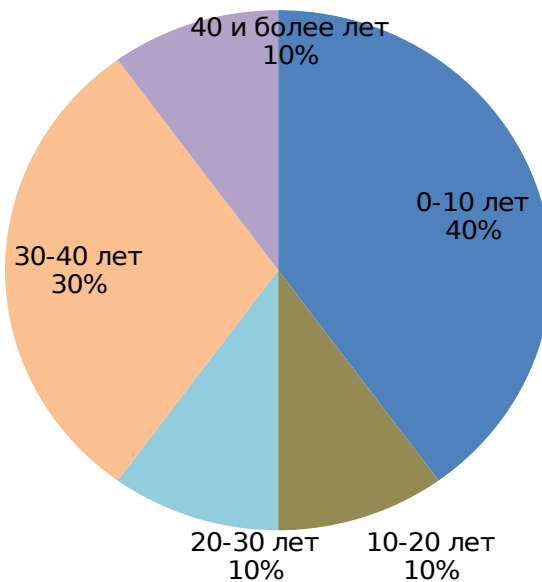


Рисунок 9 – Распределение травматизма по стажу травмированных работников

Распределение травматизма по возрасту работников представлено на рисунке 10.

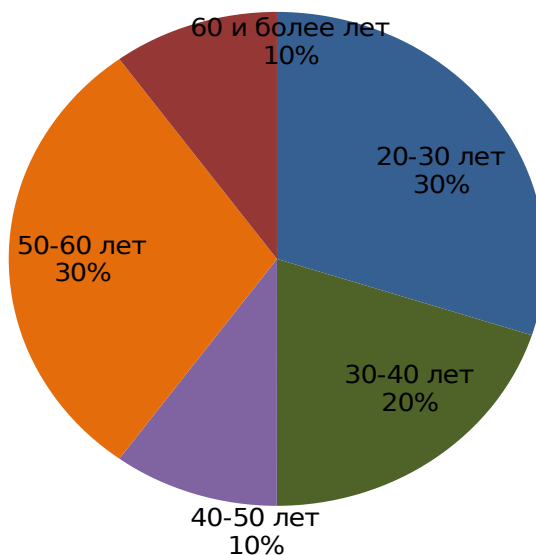


Рисунок 10 – Распределение травматизма по возрасту работников
Как видно из показателей статистики производственного травматизма с работниками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» особую опасность представляет операция по сливу мазута из железнодорожных цистерн, особенно для сливщиков в возрасте 20-30 лет и 50-60 лет, которые чаще других могут нарушать инструкции по безопасности проведения работ.

2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

Произведём анализ обеспеченности работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной Перевалочного комплекса нефтепродуктов средствами индивидуальной защиты. «Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами

индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью, мылом и другими средствами гигиены» [12].

«Персонал должен быть одет в хорошо подогнанную спецодежду, не имеющую свободно развевающихся концов (полы, пояса, рукава и т.д.), которые могут быть захвачены вращающимися частями насоса. Запрещается наматывать на руку или на пальцы обтирочный материал при обтирке подшипников вращающихся механизмов» [12]. Обеспечение работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной Перевалочного комплекса нефтепродуктов производится за счет средств АО «ММРП» в соответствии с типовыми нормами. Основными работниками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной («Мазутное хозяйство») Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» являются сливщики мазута. В ходе исследования средств защиты, выданных сливщика мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» было выяснено, что работники на данных рабочих местах полностью обеспечены спецодеждой, обувью и другими СИЗ согласно п. 67 Постановления Минтруда РФ от 26 декабря 1997 г. N 67 «Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты», а именно:

- «костюм брезентовый;
- сапоги кирзовые;
- рукавицы брезентовые;
- плащ непромокаемый;
- куртка на утепляющей прокладке;
- брюки на утепляющей прокладке;
- валенки» [3].

Вывод: Исходя из вышеприведенного анализа можно сделать вывод, что «АО «ММРП» относится ко второму классу производств – опасные производства. Такие предприятия подлежат строгому экологическому

надзору, обязаны регулярно и своевременно сдавать экоотчетность и вносить эковыплаты. На предприятии должны соблюдаться все меры безопасности и осуществляться строжайший контроль обеспечения таковых ее сотрудникам.

3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ в АО «Мурманский морской рыбный порт»

По результатам анализа производственного травматизма с работниками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» и технологической карта процесса слива мазута с железнодорожных цистерн в приёмные ёмкости склада ГСМ можно сделать вывод, что процесс слива мазута с цистерн ввиду низкого уровня автоматизации включает в себя высокий риск травмирования работников из-за воздействия опасных и вредных факторов.

В качестве рекомендаций по улучшению условий труда сливщиков сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ предлагаю рассмотреть технические устройства разогрева мазута в объёме цистерны исключающие использование пара с повышением автоматизации его слива, а также сокращения количества работников, задействованных в данной технологической операции.

«Пар, плохо перемешивающийся с мазутом, а также кипящая вода, конденсирующаяся из пара, на холодном мазуте вспенивают продукт, что может привести к выбросу продукта в люк» [17].

Для выбора технического устройства разогрева мазута в объёме цистерны исключающие использование пара с повышением автоматизации слива рассмотрим существующие патентные заявки в сети INTERNET.

Рассмотрим патент №RU2103212С1, от 26.09.1996, автора и патентообладателя - Левченко Евгения Леонидовича.

«Устройство для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн» [18].

«Задачей изобретения является создание устройства для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн без обводнения с высокой производительностью и минимальными энергозатратами» [18].

«Технический результат достигается за счет того, что в устройстве для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн, содержащем последовательно соединенные всасывающий трубопровод, перекачивающий насос и напорный трубопровод с теплообменником, образующие линию рециркуляции, выход из теплообменника соединен со всасывающим трубопроводом перепускным трубопроводом с клапаном, перекачивающий насос выполнен оседагональным шнековым» [18].

На рисунке 11 представлено устройство для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн.

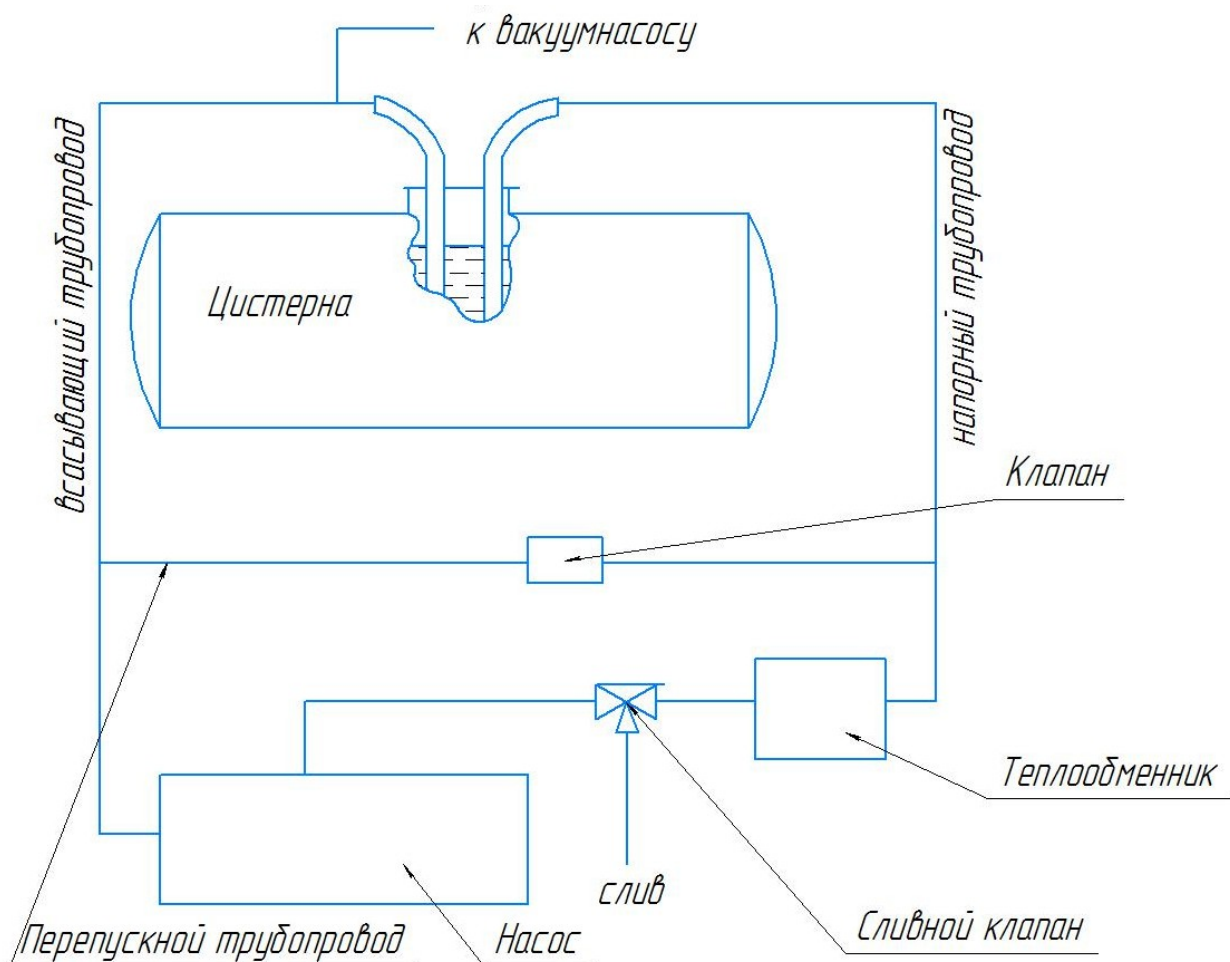


Рисунок 11 - Устройство для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн

«Перекачивающий насос может быть выполнен самовсасывающим» [18].

«Устройство может быть снабжено вакуумным насосом, подключенным через клапан к верхней части всасывающего трубопровода» [18].

«Применение в качестве перекачивающего узла высокопроизводительного оседагонального шнекового насоса (3) позволяет использовать присущие ему эксплуатационные свойства: способность перекачивать с большой производительностью ($Q = 15- 50$ л/с) жидкости с повышенной вязкостью, саморегулирование по расходу в зависимости от гидравлического сопротивления сети, высокие антикавитационные качества и нечувствительность к механическим примесям» [18].

«Это позволяет после заливки гидравлического контура обеспечивать старт устройства без резервной емкости, обеспечивать рециркуляцию мазута при высоких расходах в широком диапазоне изменения вязкости без применения фильтра тонкой очистки для защиты насоса от механических примесей» [18].

«Если в устройстве используется самовсасывающий оседагональный насос, вакуумирования гидравлического контура не требуется» [18].

Рассмотрим патент №RU2538657C2, от 07.12.2012 г., патентообладатель - Общество с ограниченной ответственностью "Производственная компания "Нефтехранение", автор - Боднарчук Дмитрий Александрович.

«Изобретение относится к транспорту вязких продуктов и может быть использовано на объектах нефтехимии, нефтепереработки и нефтехранения при разгрузке застывающих высоковязких продуктов» [17].

«Существует технология слива высоковязких нефтепродуктов, основанная на циркуляции продукта, сливаемого из цистерны через теплообменник, который греется паром или теплоносителем с использованием сливного устройства подключаемого снизу или сверху

цистерны. При этом продукт не находится в непосредственном контакте с теплоносителем. Здесь, как недостаток можно указать достаточно большие первоначальные затраты на оборудование и сложность организации схемы работы таких систем» [17].

На рисунке 12 представлено устройство патента №RU2538657C2 для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн.

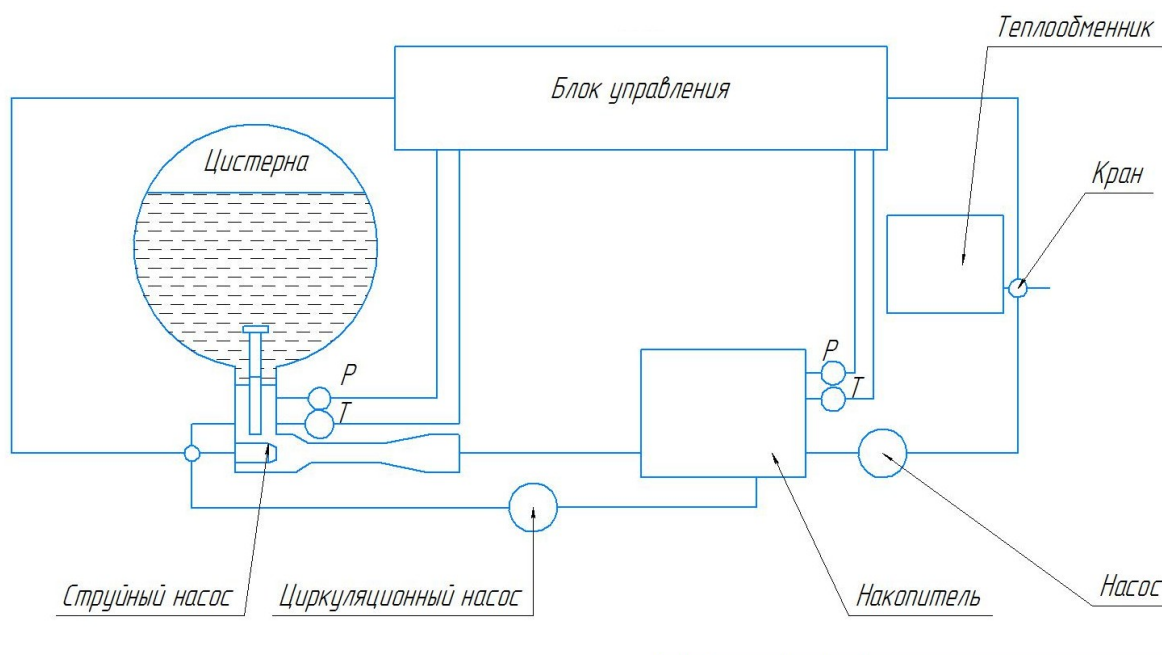


Рисунок 12 - Устройство патента №RU2538657C2 для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн

«Задача, положенная в основу настоящей группы изобретений, с достижением заявленного технического результата, решается тем, что в способе разогрева и слива высоковязких нефтепродуктов из цистерны, включающем отбор холодного нефтепродукта из донной части емкости, разогрев его во внешнем теплообменнике и подачу разогретого нефтепродукта с помощью насоса в донную часть емкости с использованием сопел, использование предварительно подогретого нефтепродукта на начальном цикле отбора холодного нефтепродукта, циркуляцию нефтепродукта, автоматическое регулирование расхода нефтепродукта в

контуре циркуляции в зависимости от давления на входе насоса и температуры в системе циркуляции, причем в начале процесса предварительно подогретый нефтепродукт используют для разогрева нефтепродукта в сливаемой цистерне подачей при помощи циркуляционного насоса в ее донную часть через сопла, направленные внутрь сливаемой цистерны» [17].

Рассмотрим патент № RU85457U1, от 06.02.2009 г., патентообладатель - Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», автор - Онучин Александр Леонидович.

«Полезная модель относится к устройствам слива высоковязких продуктов из емкостей, например, железнодорожных цистерн, с использованием систем циркуляционного подогрева и может быть применена на перевалочных терминалах и нефтебазах» [19].

На рисунке 13 представлена полезная модель патента № RU85457U1 для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн.

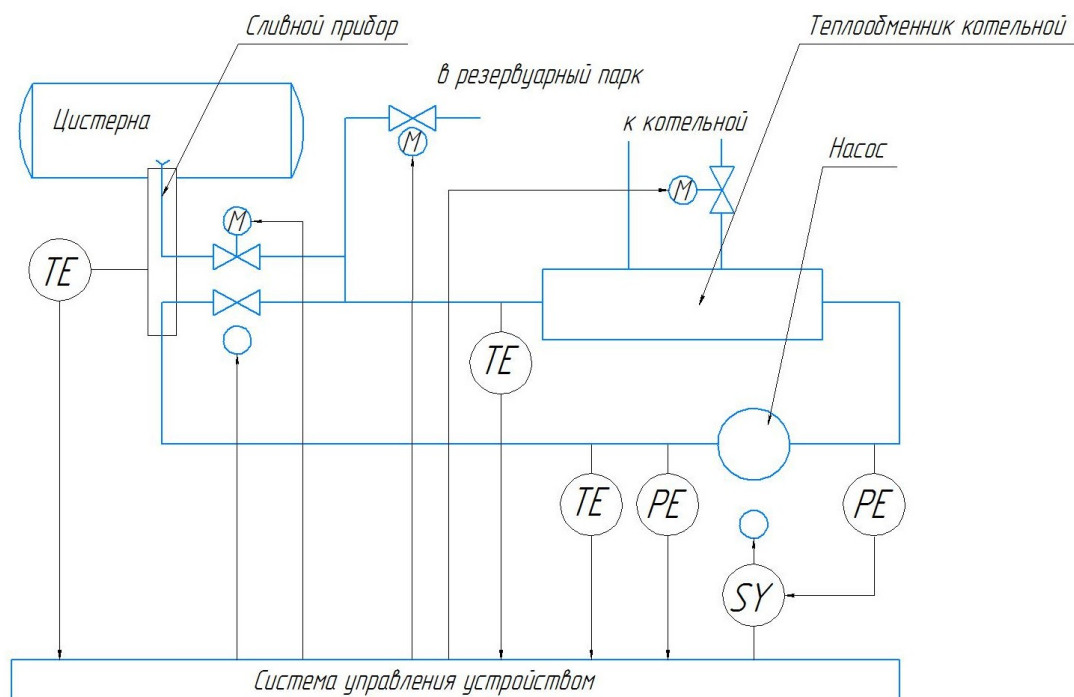


Рисунок 13 - Полезная модель патента № RU85457U1 для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн

«Полезная модель решает задачу повышения эффективности и надежности функционирования процесса за счет экономии энергии и предотвращения аварийного останова процесса слива вязких продуктов» [19].

«При пуске система заполняется горячим мазутом из резервуарного парка. Разогрев холодного продукта в цистерне производится струей горячего продукта из гидромонитора. При этом происходит разрушение холодного продукта и его частичное плавление. Поскольку продукт обладает низкой теплопроводностью, это позволяет сократить время разогрева» [19].

«Слив продукта из цистерны начинается до полного разогрева цистерны, это позволяет сократить время простоя цистерны и снизить энергозатраты необходимые на разогрев всей емкости» [19].

Сравним выбранные технические устройства разогрева мазута в объеме цистерны исключая использование пара с повышением автоматизации слива.

Результаты сравнения технических устройств размещены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение технических устройств разогрева мазута

Параметры для сравнения	Устройство с использованием вакуумного насоса со сливом через верную горловину цистерны	Устройство с использованием внешнего теплообменника	Устройство с использованием горячего мазута из резервуарного парка
Вакуумирование контура	требуется	не требуется	не требуется
Использование внешнего теплообменника	требуется	требуется	не требуется
Возможность исключения работ на высоте	не возможно	возможно	возможно
Степень автоматизации процесса разогрева и слива мазута	низкая	высокая	высокая
Экономическая стоимость	высокая	высокая	низкая

Вывод: Модернизация производственных процессов предприятия и внедрение новых технологий способны не только повысить экономическую выгоду, но и значительно сократить количество случаев травматизма сотрудников. Это безусловно приводит к снижению уровня экономических трат на выплаты пострадавшим. В нашей стране и во всем мире особо остро стоит проблема экологии, приведённые выше меры по улучшению качества безопасности приводят к снижению риска экологической катастрофы. Своевременная и качественная аттестация рабочих мест во многом определяет эффективность экологической безопасности на предприятии.

4 Охрана труда

Управление охраной труда в акционерном обществе «ММРП» осуществляет генеральный директор общества.

За мероприятия по охране труда Перевалочного комплекса нефтепродуктов акционерного общества отвечает управляющий перевалочным комплексом и главный инженер акционерного общества.

На территории котельной и мазутохранилища ответственный за охрану труда - начальник производства.

В руководстве АО «ММРП» вся работа по охране труда сосредоточена «в руках» инженера по охране труда.

Его задачи и обязанности:

- «участие в работе комиссий по проведению проверок и обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их нормам и правилам по охране труда, СНиП;
- организация расследования несчастных случаев на производстве в соответствии с Трудовым Кодексом РФ и Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве, участие в работе комиссии по расследованию несчастного случая, оформление расследования несчастного случая;
- организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников порта, оформление соответствующих документов;
- участие в работе аттестационных комиссий по проверке знаний требований охраны труда у работников порта;
- осуществление контроля за соблюдением работниками требований законов, нормативных правовых актов об охране труда и других локальных нормативных актов порта;

- контроль за обеспечением и правильным применением средств индивидуальной и коллективной защиты;
- составление отчетности порта по состоянию условий труда;
- составление списка контингента для проведения периодических и предварительных медицинских осмотров; - Составление норм выдачи средств индивидуальной защиты;
- разработка положений, программ проведения инструктажей, инструкций по охране труда;
- участие в работе комиссии по проведению специальной оценки условий труда, подготовка информации для проведения специальной оценки» [20].

Рассмотрим обязанности руководителей.

«Руководители и специалисты, осуществляющие деятельность по проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации опасных производственных объектов хозяйства жидкого топлива, ведению технического надзора за строительством, монтажом, наладкой и испытаниями оборудования (технических устройств) организаций, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, изготовлению оборудования (технических устройств), экспертизы промышленной безопасности, подготовке кадров для опасных производственных объектов, должны быть аттестованы (т.е. пройти проверку знаний требований промышленной безопасности и других нормативных правовых актов и нормативно-технических документов) по правилам промышленной безопасности» [12].

Рассмотрим обязанности работника.

«Рабочие должны пройти обучение и проверку знаний по безопасным методам и приемам выполнения работ в объеме требований инструкций, отнесенных к их трудовым обязанностям. Организация обучения и проверка знаний рабочих организаций, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, проводится

согласно Положению об организации обучения и проверки знаний рабочих» [12].

В таблице 3 представлена документированная процедура по организации обучения безопасным методам и приёмам труда.

Таблица 3 – Документированная процедура по организации обучения безопасным методам и приёмам труда

Наименование процесса	Ответственное лицо	Исполнительное лицо	Документ на входе	Документ на выходе
Формирование группы работников, направляемых на обучение	Начальник отдела кадров	Специалист отдела кадров	График проведения обучения в учебном центре	Список работников на обучение
Издание приказа о направлении на обучение	Начальник отдела кадров	Специалист отдела кадров	Список работников на обучение	Приказ о направлении на обучение
Обучение безопасным методам и приёмам труда	Методист учебного центра «Курс-Норд»	Преподаватель учебного центра «Курс-Норд»	Приказ о формировании группы на обучение	Приказ о направлении на аттестацию по результатам обучения
Аттестация работника по результатам обучения	Председатель аттестационной комиссии УЦ «Курс-Норд»	Аттестационная комиссия УЦ «Курс-Норд»	Приказ о направлении на аттестацию по результатам обучения	Протокол аттестации

«Разрабатываемые мероприятия нормативного, организационного и технического характера должны иметь четкую направленность и практическую реализацию в части обеспечения промышленной безопасности в соответствии с правилами промышленной безопасности» [12].

Для повышения безопасности проведения работ на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» и улучшения условий труда сливщиков технические устройства разогрева мазута в объёме

цистерны исключают использование пара с повышением автоматизации его слива, а также сокращения количества работников, задействованных в данной технологической операции внедрить автоматическое устройство разогрева и слива мазута из железнодорожной цистерны с использованием горячего мазута из резервуарного парка.

План мероприятий по повышению безопасности проведения работ на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» представлен в таблице 4.

Таблица 4 - План мероприятий по повышению безопасности проведения работ на рабочих местах сливщиков мазута сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП»

Рабочее место	Меры по улучшению условий труда	Ответственное лицо	Дата выполнения
Сливщик мазута	Внедрение автоматического устройства разогрева и слива мазута из железнодорожной цистерны с использованием горячего мазута из резервуарного парка	Главный инженер АО «ММРП»	2020 год
	Разработать инструкцию для работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» по правилам безопасной работы на автоматическом устройстве разогрева и слива мазута из железнодорожной цистерны	Главный инженер АО «ММРП»	2020 год
	Провести обучение сливщиков сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» по правилам эксплуатации автоматического устройства разогрева и слива мазута из железнодорожной цистерны с использованием горячего мазута из резервуарного парка	Методист учебного центра «Курс-Норд»	2020 год
	Контролировать соблюдение сливщиками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» правил эксплуатации и безопасной работы на автоматическом устройстве разогрева и слива мазута из железнодорожной цистерны	Начальник производства	постоянно

Вывод: Безусловно, важнейшим определяющим условием безопасной работы является высокий уровень состояния охраны труда. Акционерном обществе «ММРП» обязано четко соблюдать все требования, предъявляемые к эксплуатации опасных производственных объектов соответствующими нормативными правовыми актами и техническими документами, что является залогом безопасного труда.

В правовом регулировании охраны труда широко сочетаются централизованные нормы трудового законодательства, которые устанавливают минимум правовых мер по охране труда, с договорным методом, повышающим, конкретизирующим этот минимум на основании соглашений, коллективных договоров, а также трудовых договоров.

В заключение отметим, что невозможно исключить полностью воздействие неблагоприятных факторов на работающего даже там, где применяются передовые технологии, новейшее оборудование, строго соблюдаются нормы и требования по охране труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

С точки зрения потенциального воздействия на окружающую среду, аварийное разрушение трубопроводов и технологического оборудования в «Складе ГСМ» сопровождается разливами ГЖ, с возможным последующим пожаром.

Разлив нефти - это выброс жидкого нефтяного углеводорода в окружающую среду, вследствие деятельности человека, и является одной из форм загрязнения.

Некоторые побочные продукты промышленности, такие как летучие органические соединения, азотные и сернистые соединения, а также разлитая нефть могут загрязнять воздух, воду и почву на уровнях, которые вредны для жизни.

Несмотря на различные уровни токсичности различных видов нефти, все нефтепродукты оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека и экосистему.

При сжигании нефти или нефтяных дистиллятов обычно процесс горения не является полным, и в результате химической реакции образуются побочные продукты, которые не являются водой или углекислым газом. Однако, несмотря на большое количество загрязняющих веществ, существуют различия в количестве и концентрации некоторых загрязняющих веществ.

Горение вызывает повышенное количество закиси азота, наряду с диоксидом серы.

Рассмотрим выбросы продуктов горения мазута в котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

Результаты анализа выбросов продуктов горения мазута в котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» представлены в таблице 5 и рисунке 14.

Таблица 5 - Перечень продуктов горения мазута, загрязняющих атмосферу

Наименование загрязняющего продукта	Класс опасности	ПДКсс	ПДКмр
Сернистый ангидрид (диоксид серы) SO ₂	3	0,05	0,5
Углерода окись СО (угарный газ)	4	0,05	0,15
Углерода двуокись (углекислый газ) - CO ₂	2	-	0,008
Сероводород	2	-	0,008
Сажа	3	0,5	0,15
Азота оксид (окись азота) NO	3	0,06	0,4
Азота диоксид (двуокись азота) NO ₂	2	0,04	0,085

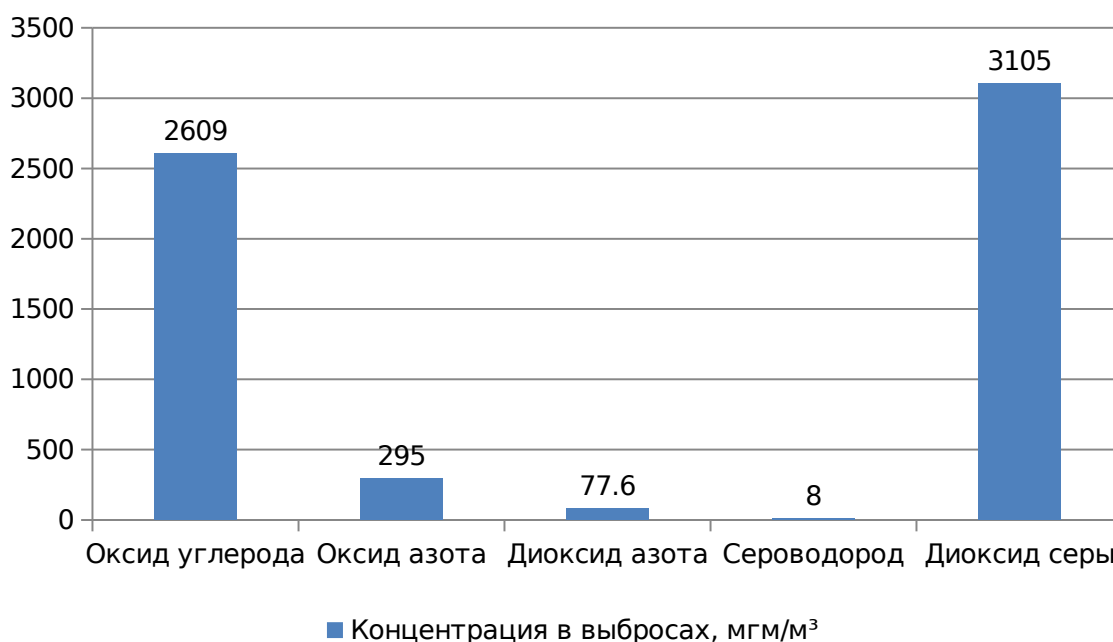


Рисунок 14 - Концентрация загрязняющих веществ в выбросах

Международное энергетическое агентство и другие организации сообщают, что использование нефти и газа составило более 55% (18 млрд тонн) от рекордных 32,8 млрд. тонн углекислого газа (CO₂), выброшенного в атмосферу из всех источников энергии в течение 2018 года.

Общий объем выбросов продолжает расти почти каждый год: еще на 1,7% до 33,1 БТ в 2018 году.

Благодаря своим собственным операциям нефтяная промышленность непосредственно внесла около 8% (2,7 млрд. баррелей) от общего объема

выбросов CO₂ из ископаемых видов топлива в 2017 году в размере 32,8 млрд баррелей.

«План мероприятий по охране окружающей среды включает в себя перечень мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду, сроки их выполнения, объем и источники финансирования, перечень ответственных за их выполнение должностных лиц» [2].

«Программа повышения экологической эффективности включает в себя перечень мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, сроки их выполнения, объем и источники финансирования, перечень ответственных за их выполнение должностных лиц» [2].

В таблице 6 представлена программа экологического контроля выбросов котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» продуктов горения в атмосферу.

Таблица 6 – Программа экологического контроля выбросов котельной перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» продуктов горения в атмосферу

Наименование процесса	Лицо, ответственное за выполнение	Периодичность выполнения
Соблюдение инструкций, регламентирующих экологическую безопасность процессов	Главный инженер	постоянно
Своевременная сдача статистической отчетности	Главный инженер	в соответствии со сроками сдачи
Своевременное внесение платежей за негативное воздействие на окружающую среду	Главный бухгалтер	в соответствии со сроками оплаты
Инвентаризация источников загрязнения атмосферного воздуха	Главный инженер	1 раз в 5 лет
Контроль параметров выбросов вредных веществ в атмосферу	Главный инженер	в соответствии со сроками контроля
Контроль за работой установок очистки выбросов в атмосферу	Главный инженер	постоянно

Вывод: Экологическая безопасность производства на предприятии обеспечивается путем проведения грамотного аудита. Он заключается в обследовании объекта и окружающей среды, на которую последний оказывает влияние, оценке опасности выявленных факторов и сравнении их с действующими нормами экологического законодательства. Конечная цель проведения экологического аудита — это оценка того, как данный субъект соблюдает нормативы по охране окружающей среды, а также требования международных стандартов в этой области. Она должна быть объективной, комплексной и подтвержденной документально, исходя из нее даются рекомендации для изменения факторов хозяйственной деятельности, оказывающих негативное влияние на окружающую среду. Надлежащий уровень экологической безопасности предприятия оказывает положительное влияние на состояние окружающей среды, здоровье персонал, а также эффективность хозяйственной деятельности компании.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее опасной аварией на объекте является образование огненного шара при попадании железнодорожной цистерны в зону пламени. В создании поражающих факторов участвует до 45,6 тонн мазута.

Основными поражающими факторами при аварии является термическое поражение персонала и оборудования, отравление продуктами горения.

Данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария аварийной ситуации представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов

Параметр поражения	Радиус поражения, м
Образование огненного шара при попадании железнодорожной цистерны в зону пламени	
Диаметр шара, м	178,0
Ожог 1-ой степени, м	372
Ожог 2-ой степени, м	275
Ожог 3-ей степени, м	220

Частота реализации наиболее вероятного сценария аварии - разгерметизация фланцевых соединений не будет превышать $1,8 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$.

Основные факторы и возможные причины, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Основные факторы и возможные причины, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварийных ситуаций	Возможные причины аварийных ситуаций
1	2	3
Блок № 1. Сливно-	1. Наличие большого	1. Отказы и неполадки

Продолжение таблицы 8

1	2	3
наливная железнодорожная эстакада Ж/д цистерны с нефтепродуктами. Насосное оборудование	количества мазута в единичном оборудовании (цистерне). 2. Отсутствие защитной обваловки на наружных установках, препятствующих разлитию нефтепродуктов.	технологического оборудования 1.1. Физический износ, механические повреждения оборудования и трубопроводов 1.2. Коррозия оборудования и трубопроводов. 1.3. Выход параметров технологического процесса за расчетные значения.
Блок № 2. Резервуарный парк. Резервуары с нефтепродуктами	1. Наличие процесса периодического наполнения и опорожнения резервуара. 2. Нарушение герметичности резервуара.	1.4. Нарушение технологических режимов 3. Причины, связанные с «внешними» воздействиями природного и техногенного характера.
Блок № 3. Подача нефтепродукта. Насосное оборудование. Трубопроводы с нефтепродуктами.	1. Наличие в трубопроводе опасного вещества. 2. Большая протяженность трубопровода.	

План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде представлен в таблице 9.

Таблица 9 - План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на сливо-наливной железнодорожной эстакаде

Наименование, уровень и место аварийной ситуации	Оптимальные способы противоаварийной защиты	Исполнители и порядок их действий
1	2	3
1-А. Перелив нефтепродукта в приемной емкости.	1. Прекращение слива нефтепродукта. 2. Откачка нефтепродукта в резервуары. 3. Отсыпка разлива песком с последующей уборкой шлама.	1. Первый заметивший: - выходит из зоны аварии; - криком предупреждает об аварийной ситуации людей, находящихся в районе аварии; - сообщает об аварийной ситуации мастеру ПРР 2. Мастер ПРР: - вызывает подразделение пожарной охраны по тел. 01, моб. 112, сообщает об аварии начальнику смены, начальнику ПКН, начальнику котельной. 3. Начальник ПКН (до его прибытия – мастер ПРР):
2-А. Сход ж/д цистерн с	1. Отцепка и вывод не сошедших с рельс ж/д цистерн с	- сообщает главному энергетнику, диспетчеру порта;

Продолжение таблицы 9

1	2	3
<p>разливом нефтепродукта на эстакаде слива/3-А. Сход ж/д цистерн с проливом нефтепродукта и последующим загоранием на эстакаде слива.</p>	<p>эстакады слива. 2. Создание обвалования вокруг сошедших цистерн. 1. Вызов ПЧ. 2. Отцепка и вывод не сошедших с рельс ж/д цистерн с эстакады слива. 3. Создание обвалования вокруг сошедших цистерн. 4. Тушение возгорания.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вызывает скорую помощь; - при необходимости дает заявку на отключение электрооборудования в пределах разлива; - оценивает обстановку и определяет: место, количество вытекшего нефтепродукта, скорость вытекания, возможные последствия и время их возникновения; - организует встречу оперативных служб. - руководит работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации; - организует оцепление опасной зоны (привлекает локомотивную бригаду в ночное время). 4. Начальник смены: <ul style="list-style-type: none"> - оповещает об аварии лиц, согласно схеме оповещения (приложение 1). 6. Электромонтер: <ul style="list-style-type: none"> - отключает электрооборудование в пределах разлива. 7. Оперативный персонал мазутного хозяйства: <ul style="list-style-type: none"> - выполняет действия по указанию ответственного руководителя, использует средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи; - прекращает все виды работ, не связанные с локализацией аварии; - выставляет посты для ограждения опасной зоны и указатели «ОПАСНО», «ПРОХОД ЗАПРЕЩЕН»; - не допускает в опасную зону посторонних лиц и транспорт; - соблюдает меры пожарной безопасности; Принимает меры к локализации разлива мазута: <ul style="list-style-type: none"> - откачивает нефтепродукт из приемной емкости в резервуар; - в случае небольшого перелива отсыпает песком место разлива и убирает шлам; - при значительном переливе нефтепродукта организует обвалование для предотвращения дальнейшего разлива мазута по территории. 8. Пожарная охрана ОП 1 ПСЧ (время прибытия – 15 мин.): <ul style="list-style-type: none"> - дежурит, обеспечивая пожарную безопасность; - остаются на месте до полной ликвидации аварии. 9. АСФ ООО «ЭкоСервис» (время прибытия – 0,5 час): <ul style="list-style-type: none"> - проводит разведку территории с целью обнаружения и эвакуации пострадавших; - оказывает помощь пострадавшим; - определяет степень и границы загазованности; - участвует в ликвидации аварии.

Вывод: Ни одно предприятие невозможно уберечь от возникновения нештатных ситуаций. Однако гарантом безопасности рабочего процесса является безукоризненная дисциплина на производстве. Поэтому, одной из главных задач организации является обеспечение коллектива всеми данными по соблюдению правил техники безопасности. Осведомленность рабочего коллектива о нормах и правилах техники безопасности и охраны труда, умение слаженно и грамотно распознавать и блокировать травмоопасные факторы в момент возникновения аварии — все это является признаками полной готовности предприятия к любой чрезвычайной ситуации.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассчитаем размер скидок к страховым тарифам для АО «ММРП» на обязательное социальное страхование от несчастных случаев работников склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов.

Исходные данные для расчётов приведены в приложении А.

Определяем $a_{стр}$:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где O – страховые выплаты травмированным работникам склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» за три года;

V – страховые взносы АО «ММРП» на страхование работников за год:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (2)$$

где $t_{стр}$ – базовый тариф АО «ММРП» на страхование работников от производственных травм.

$$V = \sum 3500000000 \times 1,2 = 4200000000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{3750000}{4200000000} = 0,001$$

Рассчитаем $v_{стр}$ - количество страховых случаев производственных травм среди работников АО «ММРП»:

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

где K – общее количество страховых случаев в АО «ММРП» полученных травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов;

N – количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов;

$$v_{\text{стр}} = \frac{2 \times 1000}{560} = 3,57$$

Рассчитаем $C_{\text{стр}}$ - среднее количество дней временной нетрудоспособности связанных с травматизмом работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов, признанных страховыми:

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где T – общее количество дней временной нетрудоспособности связанных с травматизмом работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов, признанных страховыми;

S – общее число страховых случаев полученных травм на производстве работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов;

$$C_{\text{стр}} = \frac{64}{2} = 32$$

Рассчитаем коэффициенты, отражающие условия труда и медицинские осмотры: q_1 - коэффициент условий труда в складе ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов.

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (5)$$

где q_{11} - количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов, рабочие места которых подверглись специальной оценке;

q_{12} - общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов;

q_{13} - общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов, на рабочих местах которых вредные условия труда;

q_2 – коэффициент, отражающий проведение медицинских осмотров работников АО «ММРП».

$$q_1 = \frac{560 - 552}{560} = 0,01$$

$$q_2 = q_{21}/q_{22} \quad , \quad (6)$$

где q_{21} - общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые направлялись на проведение медосмотров;

q_{22} - общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

$$q_2 = \frac{552}{560} = 0,99$$

Рассчитаем скидку на страхование работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» от получения производственных травм:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left(\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{взд} + b_{взд} + c_{взд}} \right)}{3} \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 \quad , \quad (7)$$

$$C(\%) = 1 - \left[(0,001/0,27 + 3,57/1,97 + 32/380,5) / 3 \right] \times 0,01 \times 0,99 \times 100 = 0,63$$

Рассчитаем тариф на страхование работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» от получения производственных травм на 2020 г. с учетом рассчитанной скидки:

$$t_{cmp}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,0063 = 1,19$$

$$V^{2020} = \PhiЗП^{2019} \times t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 420000000 \times 1,19 = 416500000 \text{ руб.},$$

Рассчитаем экономию на страхование работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» от получения производственных травм на 2020 г. с учетом рассчитанной скидки:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 15960000 - 416500000 = 3500000 \text{ руб.},$$

Оценим снижение уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.

Исходные данные для расчётов приведены в приложении Б.

Рассчитаем сокращение количества работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», на которые будут работать на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда:

$$\Delta \mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^6 - \mathcal{C}_i^п, \quad (11)$$

где \mathcal{C}_i^6 — общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по улучшению условий труда;

$\mathcal{C}_i^п$ — общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда.

$$\Delta \mathcal{C}_i = 2 - 1 = 1 \text{ чел.}$$

Рассчитаем величину коэффициентов частоты получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО

«ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}}^{\text{п}} / K_{\text{ч}}^{\text{б}}) \times 100\% \quad (12)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (1,79/3,57) \times 100\% = 49,98\%,$$

где $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$ — величина коэффициента частоты получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по улучшению условий труда;

$K_{\text{ч}}^{\text{п}}$ — величина коэффициента частоты получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда.

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

где Ч — общее число страховых случаев полученных травм на производстве работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП»,

ССЧ — общее количество работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП».

$$K_{\text{ч.б}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{560} = 3,57$$

$$K_{\text{ч.п.р}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{560} = 1,79$$

Рассчитаем изменение величины коэффициента тяжести получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^6} \times 100, \quad (14)$$

где K_m^6 — величина коэффициента тяжести получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по улучшению условий труда;

K_m^n — величина коэффициента частоты получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по улучшению условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{23}{32} \times 100 = 28,13$$

Рассчитаем величину коэффициента тяжести получения травм работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», которые работают на рабочих местах с вредными условиями труда до и после проведения мероприятий по улучшению условий труда:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (15)$$

где $Ч_{нс}$ — общее число страховых случаев полученных травм на производстве работниками склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП»,

$D_{нс}$ — общее количество дней временной нетрудоспособности связанных с травматизмом работников склада ГСМ перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП», признанных страховыми.

$$K_m^6 = \frac{64}{2} = 32 \text{ чел.},$$

$$K_m^n = \frac{23}{1} = 23 \text{ чел.}$$

Оценим снижение размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.

Рассчитаем среднюю величину оплаты труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн за день в АО «ММРП»:

$$\square_{\square} ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100}, \quad (16)$$

где $T_{\text{чс}}$ – средняя часовая ставка сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»;

$k_{\text{донл}}$ – доплаты сливщикам мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» дополнительно к основной часовой ставке;

T – продолжительность смены работы сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»;

S – количество рабочих смен на рабочих местах сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП».

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100} = i \\ \frac{139 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} &= 1812,56 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{днт}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{дон}})}{100} = i \\ i \frac{130 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} &= 1549,6 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Рассчитаем величину экономию для предприятия за счет снижения оплаты труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» и за счёт снижения количества данных работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по охране труда:

$$\Xi_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_i^n \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n \quad (17)$$

где $\Delta\text{Ч}_i$ — снижения числа рабочих мест сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по охране труда;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6$ — средняя годовая зарплата сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по охране труда;

Ч_i^n — снижения числа рабочих мест сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по охране труда;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n$ — средняя годовая зарплата на рабочих местах сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по охране труда.

$$\Xi_3 = 1 \times 485476,07 - 1 \times 399672,8 = 85803,2 \text{ руб.}$$

Рассчитаем среднюю годовую зарплату сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда до проведения мероприятий по охране труда:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}6} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}6} = 449514,88 + 35961,19 = 485476,07 \text{ руб.};$$

Рассчитаем среднюю годовую зарплату сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», работающих на рабочих местах с вредными условиями труда после проведения мероприятий по охране труда:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n = \text{ЗПЛ}_{\text{год}n}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}n}^{\text{доп}} = 384300,8 + 15372,03 = 399672,8 \text{ руб.}$$

Средняя годовая зарплата сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} , \quad (19)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ – средний дневной размер оплаты труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП», руб.;

$\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени на 2020 год, дни.

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 1812,56 \times 248 = 449514,88 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{осн} = ЗПЛ_{днн} \times \Phi_{пл} = 1549,6 \times 248 = 384300,8 \text{ руб.}$$

Средний размер дополнительной оплаты труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» составит:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_d}{100}, \quad (20)$$

где k_d – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{годб}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годб}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{449514,88 \times 8}{100} = 35961,19 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{годн}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{384300,8 \times 4}{100} = 15372,03 \text{ руб.}$$

Рассчитаем величину годового экономического эффекта от мероприятий по улучшению условий труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_з = 3500000 + 85803 = 3585803 \text{ руб.} \quad (21)$$

Рассчитаем срок окупаемости финансовых затрат на мероприятия по улучшению условий труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \Xi_{\text{г}} = 1400000 / 3585803 = 3,9 \text{ года.} \quad (22)$$

Рассчитаем величину коэффициента эффективности финансовых затрат на мероприятия по улучшению условий труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 3,9 = 0,25 \text{ год}^{-1} \quad (23)$$

Оценим производительность труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.

Рассчитаем изменение полезного фонда рабочего времени сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$\Delta \Phi = \Phi^{\text{пр}} - \Phi^{\text{б}} \quad (24)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ – фонд рабочего времени сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» до проведения мероприятий по охране труда;

$\Phi^{\text{пр}}$ – фонд рабочего времени сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» после проведения мероприятий по охране труда.

$$\Delta \Phi = 1622,78 - 1484,25 = 138,53$$

Рассчитаем фактический годовой фонд рабочего времени сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП»:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}}, \quad (25)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени за 2020 год;

$\Pi_{рв}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\sigma} = \Phi_{план} - \Pi_{рв\sigma} = 1979 - 494,75 = 1484,25 \text{ ч};$$

$$\Phi_{n} = \Phi_{план} - \Pi_{рвn} = 1979 - 356,22 = 1622,78 \text{ ч}.$$

Рассчитаем потери рабочего времени:

$$\Pi_{рв} = \Phi_{план} \times k_{прв}, \quad (26)$$

где $k_{прв}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\Pi_{рв\sigma} = \Phi_{план} \times k_{прв\sigma} = 1979 \times 0,25 = 494,75 \text{ ч};$$

$$\Pi_{рвn} = \Phi_{план} \times k_{првn} = 1979 \times 0,18 = 356,22 \text{ ч}.$$

Вывод: По результатам анализа вышеприведённых расчетов можно сделать однозначный вывод, что внедрение мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности ведут к увеличению уровня экономической эффективности. Оно ведет за собой снижение выплат пострадавшим, увеличение качества работы сотрудников и значительно снижает риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Здоровье и безопасность сотрудников предприятия, залог грамотного функционирования и улучшения качества производственных процессов.

Заключение

Цель работы - разработать мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса перевозки и хранения нефтяных продуктов в АО «ММРП» достигнута.

Опасный производственный объект «Склад ГСМ» входит в состав котельной («Мазутное хозяйство») и Перевалочного комплекса нефтепродуктов (ПКН) - производственных подразделений АО «ММРП».

Как видно из показателей статистики производственного травматизма с работниками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» особую опасность представляет операция по сливу мазута из железнодорожных цистерн, особенно для сливщиков в возрасте 20-30 лет и 50-60 лет, которые чаще других могут нарушать инструкции по безопасности проведения работ.

Обеспечение работников сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ котельной Перевалочного комплекса нефтепродуктов производится за счет средств АО «ММРП» в соответствии с типовыми нормами.

По результатам анализа производственного травматизма с работниками сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ Перевалочного комплекса нефтепродуктов АО «ММРП» и технологической карта процесса слива мазута с железнодорожных цистерн в приёмные ёмкости склада ГСМ можно сделать вывод, что процесс слива мазута с цистерн ввиду низкого уровня автоматизации включает в себя высокий риск травмирования работников из-за воздействия опасных и вредных факторов.

В качестве рекомендаций по улучшению условий труда сливщиков сливной железнодорожной эстакады склада ГСМ выбраны технические устройства разогрева мазута в объёме цистерны исключающие использование пара с повышением автоматизации его слива, а также сокращения количества работников, задействованных в данной технологической операции, произведены их сравнения.

С точки зрения потенциального воздействия на окружающую среду, аварийное разрушение трубопроводов и технологического оборудования в «Складе ГСМ» сопровождается разливами ГЖ, с возможным последующим пожаром.

Наиболее опасной аварией на объекте является образование огненного шара при попадании железнодорожной цистерны в зону пламени. В создании поражающих факторов участвует до 45,6 тонн мазута.

Основными поражающими факторами при аварии является термическое поражение персонала и оборудования, отравление продуктами горения.

Величина годового экономического эффекта от мероприятий по улучшению условий труда сливщика мазута с железнодорожных цистерн АО «ММРП» составит 3585803 рублей, а срок окупаемости финансовых затрат на данные мероприятия – 3,9 года.

Список используемых источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 №197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 25.03.2020).
2. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/363704383203b0bf9debb957f00000eb24151b8d/ (дата обращения: 26.03.2020).
3. Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 26 декабря 1997 года N 67. URL: <http://docs.cntd.ru/document/58830371> (дата обращения: 27.03.2020).
4. Правила по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 16.11.2015 N 873н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420319664> (дата обращения: 28.03.2020).
5. Правила по охране труда при размещении, монтаже, техобслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 23.06.2016 N 310н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420365226> (дата обращения: 02.04.2020).
6. Правила по охране труда при эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов (ПОТ РО 112-002-98) [Электронный ресурс]: Приказ Минтопэнерго РФ от 16.06.1998 N 208. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037517> (дата обращения: 29.03.2020).
7. Правила по охране труда при эксплуатации нефтебаз и автозаправочных станций (ПОТ Р О-112-001-95) [Электронный ресурс]: Приказ Минтопэнерго РФ от 18.09.1995 N191. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003627> (дата обращения: 12.04.2020).

8. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 24.03.2020).

9. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094433> (дата обращения: 29.03.2020).

10. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.0.010-2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080860> (дата обращения: 09.04.2020).

11. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 06.04.2020).

12. Хозяйство жидкого топлива. Прием, хранение, подготовка и подача мазута на ТЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования. [Электронный ресурс] : СТО 70238424.27.100.035-2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093682> (дата обращения: 12.04.2020).

13. Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств [Электронный ресурс]. - URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293852/4293852161.htm> (дата обращения: 24.03.2020).

14. АО «ММРП» [Электронный ресурс] : ГОСТ 13784-94. — URL: <http://mmrp.ru/company/istoriya-porta/200/> (дата обращения: 04.04.2020).

15. Услуги АО «ММРП» [Электронный ресурс]. - URL: <http://mmrp.ru/services/1> (дата обращения: 06.03.2020).

16. Прием и отпуск нефтепродуктов в железнодорожные цистерны [Электронный ресурс]. - URL: https://samoreg.com/published/QP/html/scripts/book.php?DB_KEY=VTEhNzQ0U1M&BookID=pravila-tekhnicheskoj-ekspluatatsii-neftebaz&PageID=priem-i-otpusk-nefteproduktov-v-zheleznodorozhnye (дата обращения: 22.03.2020).

17. Устройство для разогрева и слива высоковязких нефтепродуктов из цистерны. [Электронный ресурс]. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2538657C2_20150110 (дата обращения: 02.04.2020).

18. Устройство для разогрева и слива мазутов из железнодорожных цистерн. [Электронный ресурс]. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2103212C1_19980127 (дата обращения: 05.04.2020).

19. Автоматизированное устройство для слива высоковязких продуктов из емкости. [Электронный ресурс]. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU85457U1_20090810 (дата обращения: 06.04.2020).

20. Специалист по охране труда [Электронный ресурс]. — URL: <https://murmansk.superjob.ru/resume/specialist-po-ohrane-truda-37826469.html> (дата обращения: 11.04.2020).

21. Fire safety for oil storage [electronic resource]. — URL: <https://www.processingmagazine.com/maintenance-safety/article/15587050/fire-safety-for-oil-storage> (date of application: 07.04.2020).

22. Quantitative risk analysis of oil storage facilities in seismic areas [electronic resource]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/271672449_Quantitative_risk_analysis_of_oil_storage_facilities_in_seismic_areas (date of application: 09.04.2020).

23. Oil storage facilities [electronic resource]. — URL: <https://oilselling.ru/en/2017/12/06/oil-storage-facilities/> (date of application: 01.04.2020).

24. Oil and Gas Industry Network [electronic resource]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/oil-storage> (date of application: 01.04.2020).

25. Oils and Fats Handling/Safety/Storage. [electronic resource]. — URL: <https://www.recipetips.com/kitchen-tips/t--1193/oils-and-fats->

handlingsafetystorage.asp (date of application: 03.04.2020).

Приложение А

Таблица А.1 – Данные для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел	560
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	64
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	3750000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	350000000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	560
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	560
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	2
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	552
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	560
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	8/4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8
Количество рабочих смен	S	шт	1

Приложение Б

Таблица Б.1 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	2	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	560	560
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	64	23
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	1
Ставка рабочего	T _{чс}	руб/час	139	130
Коэффициент доплат	k _{допл.}	%	8	4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	1,2	1,19