

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Безопасность технологического процесса трубопроводной
транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба»

Студент

А.А. Терехов

(И.О. Фамилия)

Руководитель

к.п.н, доцент С.А. Сухарева

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Данная работа ставит следующую цель – обеспечение безопасности технологических процессов приема и отпуска нефтепродуктов в акционерном обществе «Транснефть-Дружба». Первый раздел работы приводит информацию о месте расположения АО «Транснефть-Дружба», об используемом оборудовании, о применяемых видах работ при использовании трубопроводных поставок нефтепродуктов АО «Транснефть-Дружба».

Второй раздел содержит данные по размещению оборудования на трубопроводе нефтепродуктов, информацию о технологическом процессе, анализ средств обеспечивающих индивидуальную защиту.

Третий раздел подробную информацию по мероприятиям, обеспечивающих снижение влияния опасных и вредных факторов производства на рабочий персонал при использовании трубопроводных поставок нефтепродуктов акционерным обществом «Транснефть-Дружба».

Четвертый раздел предлагает метод, определяющий эффективность мер, улучшающих условия труда и уровень безопасности в компании.

Пятый раздел приводит документированное описание мер, обеспечивающих безопасность насосных станций в АО «Транснефть-Дружба».

Шестой раздел содержит сведения оказания воздействия деятельностью акционерного общества «Транснефть-Дружба» на экологическое состояние региона.

Седьмой раздел содержит описание вероятных ЧС или аварийных ситуаций, которые могут произойти в АО «Транснефть-Дружба».

Восьмой раздел содержит проведенный расчет, определяющей экономическую эффективность внедряемых мер по защите рабочего персонала и экологического состояния территорий от негативного воздействия производственных процессов АО «Транснефть-Дружба».

Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба».....	6
2 Анализ травматизма в АО «Транснефть-Дружба».....	14
3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасности технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба».....	19
4 Охрана труда.....	22
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	26
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	29
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	33
Заключение.....	45
Список используемых источников.....	46

Введение

Одной из важнейших задач в процессе разработки новых технологий и систем производства является изучение и последующее решение проблем, которые связаны с обеспечением безопасных и здоровых условий труда. Выявление и последующее изучение возможных причин аварий, пожаров, взрывов, несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, а также разработка требований и мероприятий, которые направлены на их устранение позволяют создавать для человека безопасные условия труда.

Безопасные и комфортные условия труда являются одним из главных факторов, оказывающих влияние на производительность труда, его безопасность, а также на здоровье работников.

Возникновение охраны труда как неотъемлимой составляющей производственного процесса было обусловлено:

- привлечением в производственный процесс всё большего числа работников, которые заняты вредным и опасным для здоровья трудом.
- возрастающей опасностью от устаревших средств и орудий труда.
- увеличением интенсивности труда.
- ценностью работника, которого необходимо было обучить профессии, и от мастерства и профессионализма которого зависит конечный продукт производства.
- ростом социальной грамотности работников, которые стали объединяться в профессиональные союзы, а также политические партии социалистической направленности.

Поэтому работа по обеспечению охраны труда получала всё большее распространение, не только как действие справедливое по отношению к работникам, а как экономическая необходимость и последовательная борьба

наемных работников за безопасность труда и справедливое возмещение при утрате здоровья на производстве.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ безопасности технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба» и разработка мероприятий по ее улучшению.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба»;
- провести анализ травматизма в АО «Транснефть-Дружба»;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба»;
- рассмотреть систему охраны труда в организации;
- изучить принципы охраны окружающей среды и экологической безопасности;
- охарактеризовать принципы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем выпускной квалификационной работы – 48 страниц.

1 Характеристика технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба»

Предприятие НППС – филиал АО «Транснефть-Дружба» располагается по адресу: 443020, Самарской области п. Лопатино. АО «Транснефть-Дружба» является поставщиком нефти и нефтепродуктов. Является владельцем крупного магистрального трубопровода. Основным оборудованием в АО «Транснефть-Дружба» является трубопровод. При этом разделяют местный трубопровод, региональный и магистральный. Местный трубопровод, соединяют промыслы, нефтяные и газовые хранилища, нефтеперерабатывающие предприятия.

Для обеспечения технологических процессов, связанных с транспортировкой нефтепродуктов железнодорожным, водным транспортом, трубопроводным, необходимо задействование регионального трубопровода, выполняющее связующее звено к пунктам налива, от магистрального трубопровода, между нефтедобывающими предприятиями (промыслы) и станциями перекачки. Магистральный трубопровод имеет протяженность более 50 км, диаметр труб для него выбирается в пределах 200-1400 мм и более [9]. Магистральные трубопроводы позволяют транспортировать нефтепродукты на сотни и тысячи километров. Для перекачки используют компрессорные станции, расположенными на определенном расстоянии магистрали. От того какой нефтепродукт перекачивается по магистральному трубопроводу, он носит название нефтепровод, мазутопровод, продуктопровод (бензиновый, керосиновый и др.).

Магистральный трубопровод должен функционировать в непрерывном режиме, его могут остановить лишь в аварийных ситуациях, для проведения плановых ремонтных работ. К основным выполняемым работам можно отнести следующие оказываемые услуги:

- «транспортировки нефти по системе магистральных трубопроводов в Российской Федерации и за ее пределами, диспетчеризация поставок нефти;
- транспортировки нефтепродуктов по системе магистральных трубопроводов в Российской Федерации и за ее пределами, диспетчеризация поставок нефтепродуктов» [3].

Акционерным обществом «Транснефть-Дружба» предоставляются такие услуги, как хранение нефти, компаундирование и реализация нефти.

Данная компания кроме основной своей функции – транспортировка нефти и нефтепродуктов по территориям в границах нашего государства, оказывает услуги планирования и управления процессами транспортировок нефти в странах зарубежья, осуществляет услуги передачи на зарубежном приемо-сдаточном пункте, а также предоставляет услуги сбора и обобщения сведений.

АО «Транснефть-Дружба» осуществляет постоянную, непрерывную приемку нефти от нефтедобывающих промыслов и транспортирует ее по магистральным трубопроводам многих регионов страны, далее проводит отгрузку получателям.

«Основные объекты магистрального нефтепровода:

- головная насосная станция;
- система подводных трубопроводов;
- промежуточные насосные перекачивающие станции;
- конечный приемный пункт магистральной;
- линейные сооружения различного назначения.

Головная насосная станция предназначена для приема углеводородного сырья с добывающих промыслов и последующей его закачки в трубопроводную магистраль. Также здесь производится количественный учет получаемого сырья.

Система подводных трубопроводов обеспечивает доставку добытого сырья от промысла до головной насосной станции.

Промежуточные перекачивающие станции обеспечивают восполнение потерь энергии рабочего потока, которые возникают в процессе преодоления им сопротивления сил трения. Другими словами, они поддерживают в трубе магистрали необходимое значение давления. Их размещение зависит от проведенных заранее гидравлических расчетов. Как правило, расстояние между такими станциями колеблется в пределах от 50-ти до 100 километров» [15].

«Помимо основных сооружений, на головной и на каждой из промежуточных насосных станций в обязательном порядке присутствуют объекты, задача которых – обеспечить ремонт, водоснабжение, подачу тепла и электроэнергии, а также выполнение иных функций, обеспечивающих бесперебойную работу. Конечный пункт – это либо нефтеперерабатывающий завод, либо какое-то перевалочное предприятие (нефтебаза, наливная железнодорожная или водная станция, и так далее)» [1].

К линейным сооружениям магистральной системы относятся:

- «основная транспортная труба;
- запорная арматура всей магистрали;
- переходы под землей или под водой (например, под существующими дорогами или при преодолении водоемов);
- вдоль-трассовые линии электроснабжения и связи;
- станции, которые обеспечивают защиту основной трубы от внешних воздействий, способных её повредить (станции антикоррозионной, катодной и протекторной защиты);
- иные сооружения, обеспечивающие нормальную эксплуатацию магистрали» [16].

Расположение технологического оборудования установки АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлено на рисунке 1.

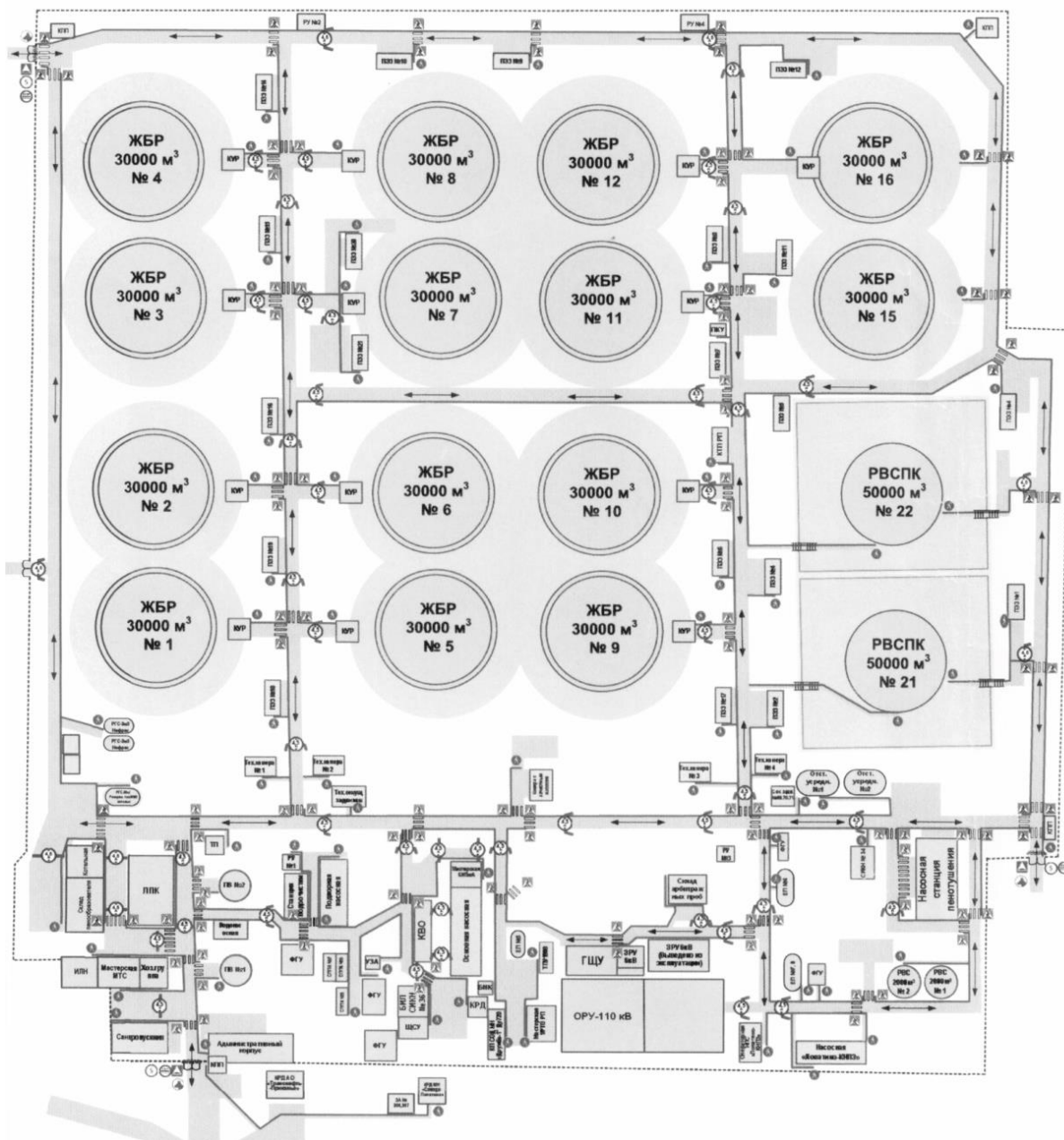


Рисунок 1 – Расположение технологического оборудования установки АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

«При по станционной перекачке происходит заполнение резервуаров, размещенных на территориях промежуточных перекачивающих станций. После их наполнения продукция перекачивается на следующую по трубе станцию. Если такой резервуар на станции – не один, то процесс идет практически непрерывно, поскольку по мере заполнения одного резервуара из другого уже идет закачка обратно в основную трубу.

Транзитная перекачка выполняется или через промежуточный

резервуар, или непосредственно из одного насоса в другой. Как правило, промежуточные резервуары при такой перекачке используются для отделения от нефтяного сырья попутного газа и подтоварной воды. Если используется система «из насоса – сразу в насос», то перекачиваемое сырье в промежуточный резервуар не попадает, сразу двигаясь дальше по основной трубе» [17].

«Второй способ транзитной перекачки – более совершенен и экономичен, так как позволяет обеспечить максимальный уровень герметизации и, как следствие, минимизировать потери легких фракций углеводородного сырья, которые имеют место в ходе естественных испарительных процессов, характерных для резервуарной прокачки. В настоящее время, как правило, в использовании резервуарного оборудования при транзитном способе перекачки необходимость возникает лишь в аварийных ситуациях, а в обычном режиме действует принцип «из насоса – в насос»» [2].

Описание технологической схемы представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить)
Контроль качества при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов			
Проверка наличия воды и механических примесей	Водочувствительная паста	Нефтепродукт	«Провести отбор донной пробы» [16].
Объединенная проба	Лабораторное оборудование	Нефтепродукт	«Отобрать точечные пробы и составить объединенную пробу для проведения приемо-сдаточного анализа» [16].

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить)
Приемо-сдаточный анализ	Лабораторное оборудование, журнал регистрации	Нефтепродукт	«Зарегистрировать объединенную пробу в журнале и провести приемо-сдаточный анализ» [16].
Сравнение результатов анализа	Трубопровод, паспорт качества	Нефтепродукт	«Сравнить данные анализа с данными паспорта качества и дать разрешение на слив нефтепродукта» [16].
Отправка нефтепродуктов	Трубопровод, запорная арматура	Нефтепродукт	«Разрешить отправку нефтепродуктов при положительных результатах анализа» [16].

Анализ опасных и вредных производственных факторов приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Виды работ	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Контроль качества при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов				
Проверка наличия воды и примесей	Водочувствительная паста	Нефтепродукт	«Провести отбор донной пробы» [16].	Физические – «поверхности объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [14].
Объединенная проба	Лабораторное оборудование	Нефтепродукт	«Отобрать точечные пробы и составить объединенную пробу [16].	

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Виды работ	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Приемосдаточный анализ	Лабораторное оборудование, журнал регистрации	Нефтепродукт	«Зарегистрировать объединенную пробу в журнале и провести приемосдаточный анализ» [16].	Химические: «раздражающие и токсические вещества» [14]. Психофизиологические: «статические перегрузки» [14].
Сравнение результатов анализа	Трубопровод, Паспорт качества	Нефтепродукт	«Сравнить данные анализа с данными паспорта качества и дать разрешение на слив нефтепродукта» [16].	
Отправка нефтепродуктов	Трубопровод, запорная арматура	Нефтепродукт	«Разрешить отправку нефтепродуктов при положительных результатах анализа» [16].	

Итак, в таблице 2 были выведены следующие физические ОВПФ: «в виде поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [14], химические: «раздражающие и токсические вещества» [14], психофизиологические: «статические перегрузки» [14].

Регулируемые законодательством РФ требования к средствам защиты рабочих оформлены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 декабря 2014 г. № 997н [11].

Используемые в рассматриваемой организации СИЗ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Лаборант химического анализа; пробоотборщик	Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности	Халат и брюки из смешанных тканей	выполняется
		Фартук с нагрудником	выполняется
		Футболка	выполняется
		Полуботинки кожаные	выполняется
		Нарукавники из полимерных материалов	выполняется
		Перчатки трикотажные с точечным покрытием	выполняется

Итак, по результатам анализа таблицы 3, можно выразить заключение о том, что при эксплуатации технологического оборудования установки АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино соблюдаются нормы обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

В первом разделе описано месторасположение АО «Транснефть-Дружба», виды услуг, и оборудование технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов.

2 Анализ травматизма в АО «Транснефть-Дружба»

За последние пять лет очевидна тенденция снижения травматизма в компании. Максимальное число травм было получено рабочим персоналом в 2018 году (9 чел.), данный факт связан с увеличением численности работающих в компании.

В данный временной отрезок зарегистрирован рост случаев профессионального заболевания (на 1,25 раза), начиная с 2017 г. по 2021 г. зафиксированы восемь новых случаев выявления профзаболевания.

Динамика травматизма на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлена на рисунке 2.

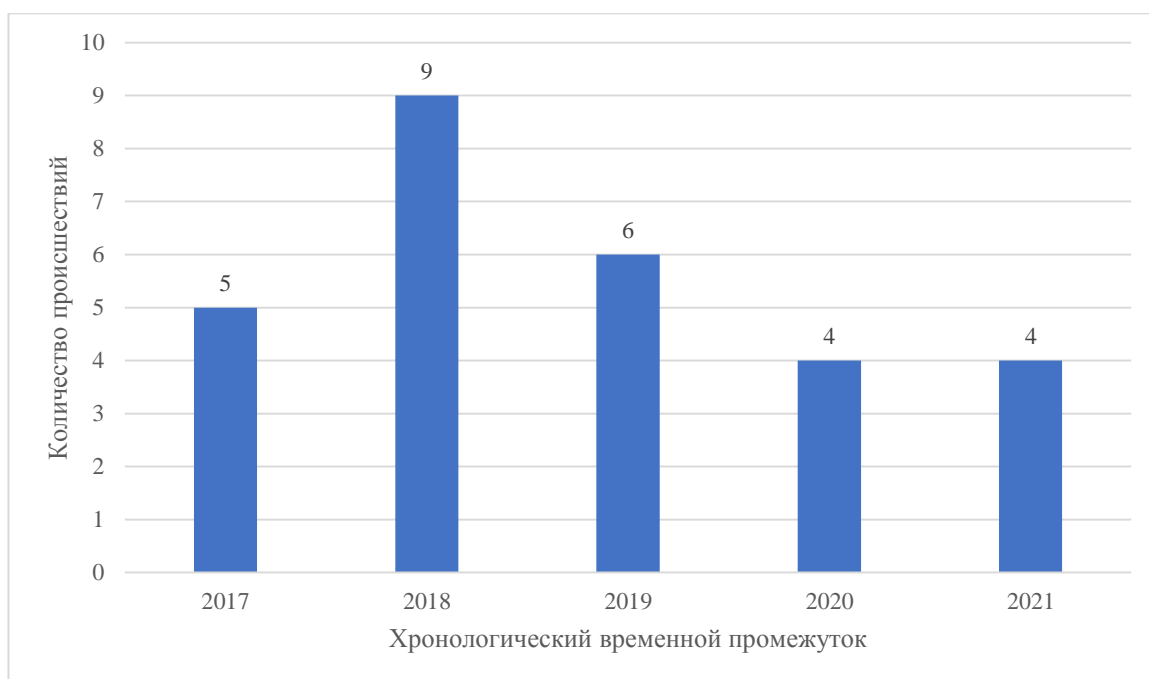


Рисунок 2 – Динамика травматизма на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

По рисунку 2 можно сделать вывод о том, что уровень травматизма имеет тенденцию к снижению. На основе принятого плана развития в 2019 г. был проведен ряд мер по повышению уровня охраны труда и промышленной безопасности: компанией было уделено значительное

внимание мероприятиям, обеспечивающим безопасные условия труда и здорового климата. Они были проведены в соответствии с принятыми целевыми программами, на основании коллективного договора и соглашений по ОТ. Размер вложений во все данные мероприятия составил 400 тыс. руб., это практически на 24,5% превышает размеры средств, вложенные в 2018 году.

Динамика травматизма по профессиям на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлена на рисунке 3.

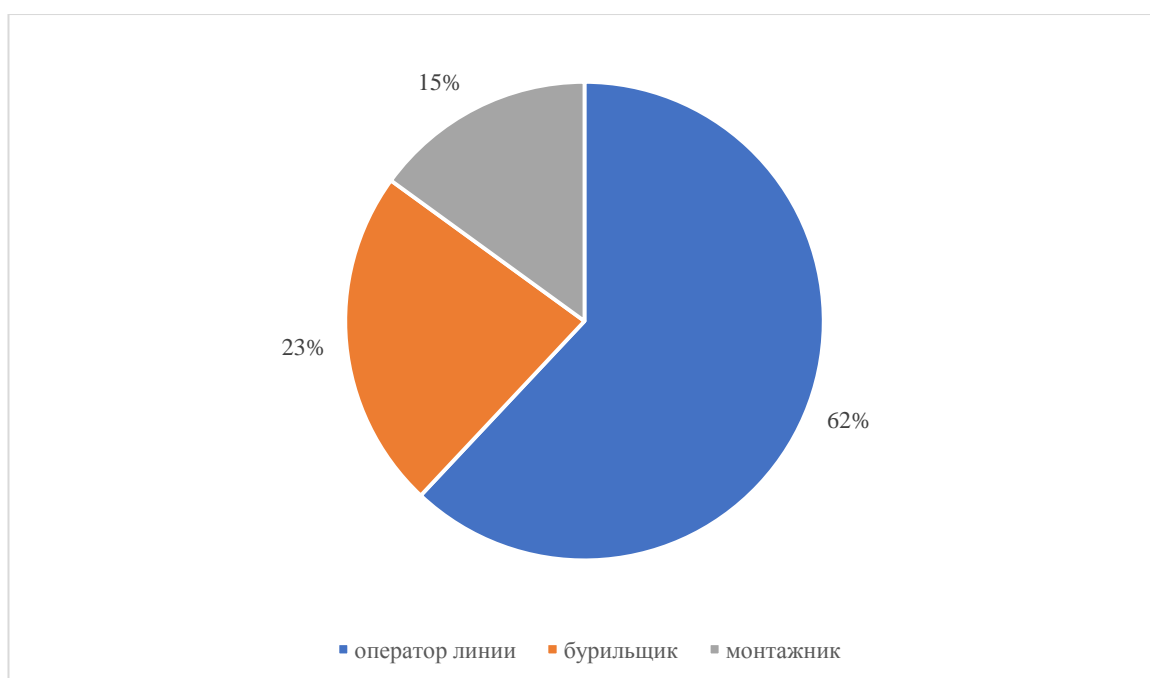


Рисунок 3 – Динамика травматизма по профессиям на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

Как видно из рисунка 3 наиболее часто получают травмы представители такой профессии, как оператор линии.

Динамика травматизма по причинам травм на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлена на рисунке 4.

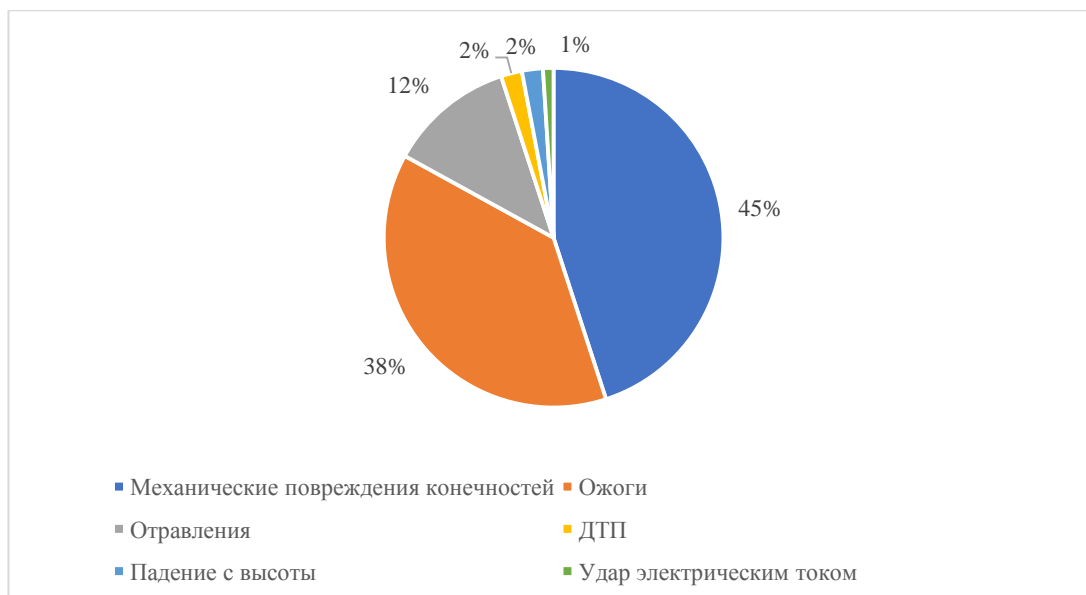


Рисунок 4 – Динамика травматизма по причинам травм на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

Как видим, из рисунка 4, наибольшая вероятность на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино получить механические повреждения конечностей и ожог.

Динамика травматизма по возрасту на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлена на рисунке 5.

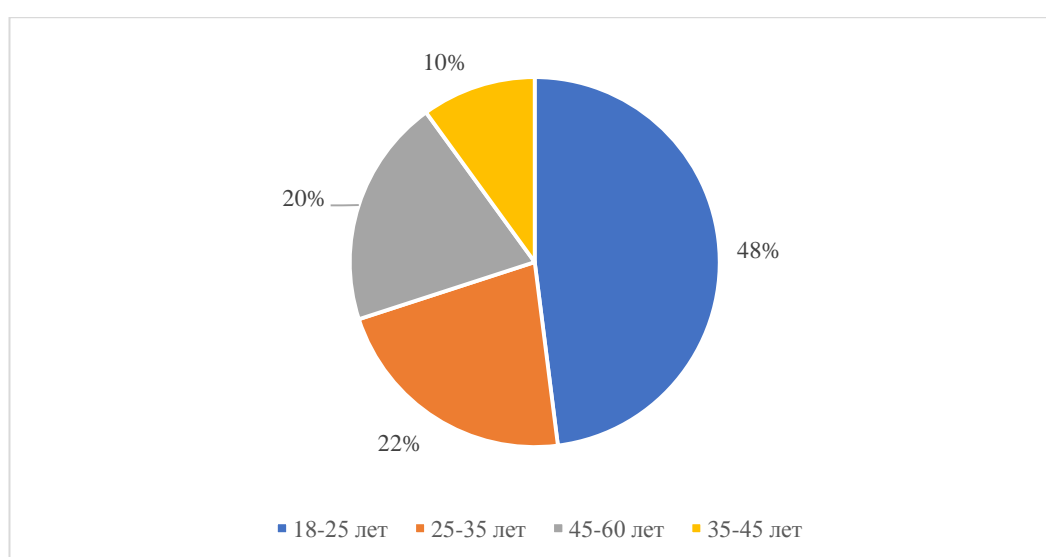


Рисунок 5 – Динамика травматизма по возрасту на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

Итак, из рисунка 5 делаем вывод о том, что наибольшая вероятность получения травмы зафиксирована в возрасте 18-25 лет (48%) и в возрасте 25-35 лет (22%), что, возможно, объясняется молодым возрастом и неопытностью работника.

Динамика травматизма по времени суток на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино представлена на рисунке 6.

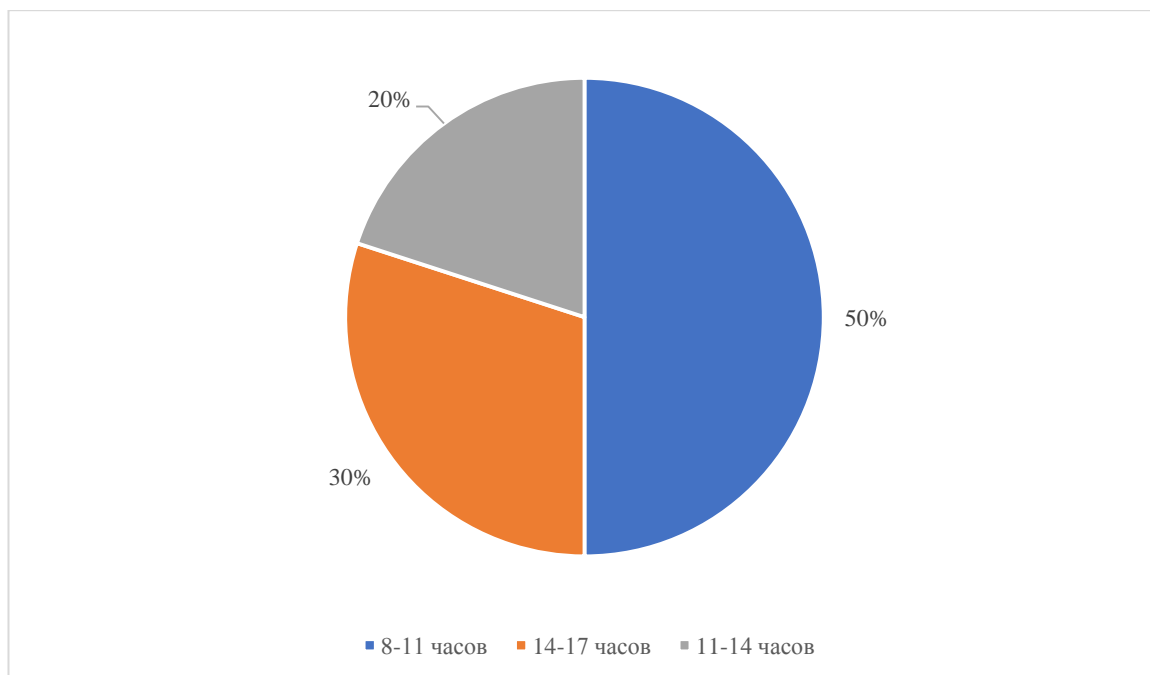


Рисунок 6 – Динамика травматизма по времени суток на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино

Итак, наибольшая вероятность получения травмы у работников на установке АО «Транснефть-Дружба» в п. Лопатино возникает в рабочее время с 8 до 11 часов утра, что согласуется с общемировой статистикой.

Проведенные мероприятия и вложенные средства были эффективными, поскольку наметилась тенденция снижения уровня производственного травматизма за последние ряд лет.

Проанализировав ситуацию с несчастными случаями, следует отметить сокращение числа грубых нарушений ТБ при выполнении работ в сравнении с 2016 годом. Значительно улучшилось физическое состояние зданий,

сооружений, проведено благоустройство территорий, степень профессиональной обученности персонала вырос.

«Основные причины несчастных случаев:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- нарушение технологического процесса;
- неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории;
- неосторожность пострадавшего;
- нарушение трудовой и производственной дисциплины;
- неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;
- конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования;
- хулиганские действия;
- недостатки в обучении безопасным приемам труда» [4].

Во втором разделе описан план размещения оборудования при трубопроводной транспортировке нефтепродуктов АО «Транснефть-Дружба», технологический процесс транспортировке нефтепродуктов.

3 Разработка мероприятий по обеспечению безопасности технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба»

В целях уменьшения вредного воздействия на организм человека производственных факторов, в целях создания благоприятных (безопасные) условий, было предложено выполнить ряд мероприятий, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Мероприятия по улучшению условий труда

Операция	Оборудование	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Контроль качества при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов				
Проверка наличия воды и примесей	Водочувствительная паста	Нефтепродукт	Физические – «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [14].	Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений)
Объединенная проба	Лабораторное оборудование	Нефтепродукт		
Приемосдаточный анализ	Лабораторное оборудование, журнал регистрации	Нефтепродукт		
Сравнение результатов анализа	Трубопровод, паспорт качества	Нефтепродукт	Химические: «раздражающие и токсические вещества» [14]. Психофизиологические: «статические перегрузки» [14].	Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников

Остановимся на методе, определяющем эффективность применяемых мер для обеспечения должных условий труда путем повышения безопасности трудовых процессов. Данный метод достаточно удобен для исследования проблемных моментов производства. Работодатели, определяя полученный

годовой экономический эффект от деятельности своего предприятия, анализирует результат и приходит к определенным выводам. Первое: на стадии предварительных результатов и выбора данных, можно понять, как меняются условия труда, поскольку число происшествий, приведших к получению травм, могло быть меньше (или больше), а это показатель эффективности применяемых мер. Второе: при получении отрицательного значения коэффициента, годовой итоговый расчет покажет размер денежных средств, которого работодатель лишится за счет производительности, причем, это без рассмотрения затрат по случаю травматизма.

Рационально использование данного метода при составлении прогноза либо для разработки мер. Расчеты по этому методу могут быть проведены для всего комплекса мер, обеспечивающих улучшение условий труда (снижение нерационально используемого рабочего времени, введение компенсирующего отдыха, понижение числа случаев травматизма), и по каждому предложенному мероприятию.

Для производств, имеющих высокий уровень травматизма и профессиональных заболеваний, необходимо внедрение всего комплекса мероприятий. Заинтересованность работодателя в обеспечении лучшими условиями труда своих сотрудников немаловажный фактор, предлагаемые методики предсказывают размеры прибыли или убытков. Необходимо заметить, число случаев травматизма зафиксировано на предприятии немного, поскольку отсутствуют карточки – «Карточка безопасности труда на рабочем месте» и реальное положение о состоянии условий труда представить сложно, так как человеческий фактор никто не отменяет. И все-таки, данные методы дают работодателю стимул проводить позитивные изменения по условиям труда.

Проанализировав результаты исследования, остановимся на имеющихся недостатках и проблемах в сфере охраны труда в компании:

- «недостаточная работа с сотрудниками, задействованными на производстве в сфере понимания ими важности соблюдения норм безопасности;
- нехватка практики ведения журналов учета всех полученных микротравм» [5].

В качестве рекомендаций следует предложить такие мероприятия, улучшающие условия труда работающего персонала АО «Транснефть-Дружба» и повышающие эффективность вложенных средств на эти цели:

- организовывать периодически инструктирование по обязательному исполнению требований безопасности;
- организовывать внеплановые проверки по выполнению предписываемых требований безопасности персоналом компании, за нарушение которых должны следовать дисциплинарные и штрафные санкции;
- подготовить резервный кадровый состав, который обеспечит замещение выбывшего сотрудника (отстранение от должности, при несчастном случае и др.) для предотвращения простоев, снижения производительности;
- средства индивидуальной защиты (в частности – рук) должны отвечать современным требованиям качества, защитных свойств, для чего следует проанализировать рынок предложений;
- организовать ведение карт «Карта безопасности на рабочем месте», анализировать зафиксированные сведения в картах, проводить персональную работу с каждым сотрудником, допустившим нарушение требований безопасности труда.

В третьем разделе выяснено, что выполнение таких мероприятий предотвращают убытки, которые может понести компания в случаях с производственным травматизмом, не допустить потерь кадрового состава и вследствие этого предотвратить дополнительные расходы на поиск, стажировку, обучение кадров.

4 Охрана труда

Чтобы создать документы, содержащие документальное описание (документированная процедура) по обеспечению безопасными условиями труда на насосной станции или установке, рассмотрим технологическое оборудование и принципы его действия. «Насосная установка – насос или группа насосов с числом менее или равным трем, которые удалены друг от друга на расстояние не более 3-х метров. Насосные установки (станции) нефти и нефтепродуктов могут быть закрытыми (в зданиях) и открытыми (под навесами). В открытых насосных станциях, расположенных под навесами, площадь устраиваемых в них боковых ограждений должна составлять не более 50% общей площади закрываемой стороны (считая по высоте от пола до выступающей части перекрытия или покрытия насосной)» [18].

«Защитные боковые ограждения открытых насосных должны быть несгораемыми и по условиям естественной вентиляции не доходить до пола и покрытия (перекрытия) насосной не менее чем на 0,3 м. Система защиты насосов и материальное исполнение насоса и его деталей должны обеспечивать безопасную эксплуатацию на весь срок службы» [22].

«Для перекачивания (нагнетания) легковоспламеняющихся жидкостей применяются центробежные безсальниковые насосы с двойным торцевым, а в обоснованных случаях – с одинарным торцевым и дополнительным уплотнением. В качестве затворной жидкости должны использоваться негорючие или нейтральные к перекачиваемой среде жидкости. Не допускается применение поршневых насосов в системах централизованной заправки самолетов (ЦЗС) в аэропортах» [25].

«При контейнерной поставке для складов ГСМ авиапредприятий зарубежных аналогов противообледенительной жидкости должны быть применены насосные агрегаты, тип которых выбирается в зависимости от технических характеристик поставляемой жидкости и необходимости

сохранения ее физико-химических свойств при перекачке. На нагнетательном трубопроводе должна быть предусмотрена установка обратного клапана для предотвращения перемещения транспортируемых веществ обратным ходом» [6].

«Ограничение максимальной скорости налива ЛВЖ и ГЖ до безопасных пределов должно обеспечиваться перепуском части нефтепродукта во всасывающий трубопровод насоса. Насосы оснащаются системами сигнализации и блокировок, обеспечивающими их безопасную эксплуатацию в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей по техническому обслуживанию и эксплуатации, нормативно-технической документацией. Насосы, перекачивающие нефть и нефтепродукты, независимо от места их установки, должны иметь местное и дистанционное управления. На линиях всасывания и нагнетания насосов должны предусматриваться запорные или отсекающие устройства, как правило, с дистанционным управлением. Обустройство дистанционного отключения участков трубопроводов принимается проектной организацией в каждом конкретном случае в зависимости от диаметра и протяженности трубопровода, характеристики транспортируемой среды» [24].

Для вновь проектируемых и реконструируемых нефтебаз должен быть обеспечен мониторинг за работой насосного оборудования, в том числе за уровнем вибрации. Пускать в работу и эксплуатировать центробежные насосы при отсутствии ограждения на подвижных частях запрещается. Запрещается эксплуатация насоса с неисправными манометрами.

В насосных станциях полы должны быть выполнены из негорючих и стойких к воздействию нефтепродуктов материалов. В полах должны располагаться дренажные лотки. Лотки должны быть надлежащим образом закрыты, их дно и стенки должны быть непроницаемыми для воды и нефтепродуктов. Лотки должны быть соединены с канализацией через гидрозатворы и иметь постоянный уклон в ее сторону. Насосные станции

должны быть оборудованы системой горячего водоснабжения с температурой воды не более 60 градусов.

«В открытых насосных станциях должен быть предусмотрен обогрев полов. Устройства, обогревающие пол, должны обеспечивать на поверхности пола насосной температуру не ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ при расчетной средней температуре наиболее холодной пятидневки. Размещение насосных следует выполнять в соответствии с требованиями строительных норм и правил и соблюдением противопожарных норм для складов нефти и нефтепродуктов. Насосы и трубопроводы в насосных станциях должны быть расположены так, чтобы было удобно производить их обслуживание, ремонт и осмотр. Для проектируемых и реконструируемых нефтебаз запрещается строительство заглубленных насосных станций» [23].

Установка насосов, перекачивающих высоковязкие, обводненные или застывающие при температуре наружного воздуха продукты на открытых площадках, должна быть выполнена с соблюдением условий, обеспечивающих непрерывность работы, теплоизоляцию или обогрев насосов и трубопроводов, наличия систем продувки или промывки насосов и трубопроводов. Подача мазута в котельные отделения должна производиться центробежными насосами. В системе мазутного хозяйства теплоэлектростанций допускается применение винтовых, ротационных и поршневых насосов.

Двухступенчатая схема подачи мазута на сжигание должна предусматривать возможность работы любого насоса 1 ступени, подогревателя, фильтра тонкой очистки с любым насосом 2 ступени.

На трубопроводах дренажей и воздушников от мазутопроводов системы мазутного хозяйства теплоэлектростанций с рабочим давлением 2,5 Мпа и более следует предусматривать установку двух запорных устройств, расположенных последовательно.

Подогреватели мазута должны размещаться вне помещений – на открытых бетонированных площадках, имеющих уклон в стороны колодцев (трапов) для сбора ливневых вод и оборудоваться стационарной кран-балкой.

«Корпуса насосов, перекачивающих ЛВЖ и ГЖ, должны быть заземлены, независимо от заземления электродвигателей, находящихся на одной раме с насосами. В насосных станциях для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации и нижнему концентрационному пределу взрываемости должны устанавливаться средства автоматического газового анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых величин. Все случаи загазованности должны фиксироваться приборами. Места установки и количество датчиков или пробоотборных устройств определяются в проекте» [21].

В помещении насосной должна быть обеспечена исправная и постоянно действующая работа вентиляционных устройств. При неисправности и выключенной вентиляции работа насосов не допускается.

Помещения насосной должны быть оборудованы грузоподъемными устройствами для ремонта оборудования, электрооборудование которых по исполнению должно соответствовать категории и группе взрывоопасной смеси, и классу взрывоопасной зоны в соответствии с требованиями устройства электроустановок [20].

Каждый насосный агрегат должен иметь паспорт, в который заносятся все сведения по ремонту и замене комплектующих частей. В документации агрегата должен быть указан расчетный срок эксплуатации. Монтаж, наладку и испытания насосов следует производить согласно проекту и инструкции завода-изготовителя.

В четвертом разделе предлагается способ защиты работников предприятия и окружающей среды от воздействия нефти и нефтепродуктов путем локализации площади разлива при аварийной разгерметизации резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Деятельность нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств и, в частности, АО «Транснефть-Дружба» оказывают негативное влияние (с различной степенью тяжести) на экологическую среду. Такое влияние возможно от объективно необходимых причин – приемка нефтепродукта, хранение, отгрузка, транспортировка. Деятельность по транспортировке нефти по своему воздействию на экологическую среду входит в список опасных видов деятельности. На участках строительства и эксплуатации нефтепровода наблюдается повышенная техногенная нагрузка на почву, особенно это проявляется при нарушениях технологических режимов, провоцирующих аварийные ситуации, вызывающие негативные последствия экологической среды, выведение почв из ресурсного оборота.

Основными причинами негативного характера, оказываемого на почвенные слои районов строительства нефтепровода и наносящих непосредственный ущерб, являются:

- «изъятие и нарушение значительных площадей для прокладки трубопровода, жилых поселков, под дороги;
- приемные, распределительные, нефтеперекачивающие или компрессорные станции и другие инженерно-технические сооружения;
- нарушение сложившихся методов землепользования» [8].

Основными причинами негативного характера, оказываемого на экологическое состояние районов, где эксплуатируется нефтепровод, служат загрязненные нефтепродуктами грунтовые воды, любая водная поверхность, слои почвы, растительность. Это происходит из-за нарушений технологических режимов эксплуатации трубопровода, разрушения металла труб, появления отходов материалов на станциях перекачки.

Появляющиеся утечки нефти и нефтепродуктов на трубопроводе, на технологическом оборудовании и сооружениях могут спровоцировать

любого масштаба возгорания, взрывы, чем наносится невосполнимый урон природе и причиняют большую опасность обслуживающему персоналу и населению прилегающих к трубопроводу территорий.

Факторами, провоцирующими аварийные ситуации, могут быть нарушения требований безопасности при огневых работах, неисправность оборудования, проседание грунта, образование размывов, оползней и различные экстремальные климатические ситуации. К техническим факторам аварий можно отнести усталость металла труб, коррозию, проектные ошибки, некачественное исполнение оборудования и др.

Представители фауны обладают различным уровнем уязвимости от внешних техногенных влияний, поэтому должны использоваться различные подходы для определения степени угроз на ту или иную группу животного мира. Наиболее опасными для экологической среды считаются утечки нефти в переходах под водой (реи, озера).

В подобных авариях нефть и вода взаимодействуют как физико-химическая реакция, имеющая различную интенсивность в зависимости от ряда факторов, например, процесс растекания нефтяного пятна, процесс испарения, эмульгирования, окисляющие процессы и др.

Процесс распространения нефтяного пятна на поверхности воды связан с гравитационными силами, поверхностным натяжением. Этот процесс служит ключевым в начальном периоде (от 6 до 10 час) процесса утечки. При испарении легких фракций, масса нефтяного пятна уменьшается, снижается возгораемость и токсичность, однако субстанция становится вязкой. Легкие фракции нефти растворяются в воде с малой скоростью, причем, на скорость оказывает влияние химический состав нефти, размер толщины нефтяного пятна, температура воды.

Нефть в виде тонкой пленки перемешивается движениями воды, в результате чего образуются маленькие отдельные капли – это процесс диспергирования.

Рекомендуется использовать устройства, позволяющие значительно снизить пожароопасность либо добиться снижения скорости распространения огня на больших пространствах открытых территорий с резервуарами, содержащими горючие жидкие вещества либо для одиноко стоящего, неподвижного, имеющего форму цилиндра большого объема резервуар, которые окружают на некотором расстоянии барьерным валом, задерживающим выливаемые при утечках вещества.

Подобная защита ограничит площадь возгорания при авариях, замедлит движение огня до момента принимаемых мер борьбы с пожаром, что особенно ценно, поскольку необходим некоторый временной отрезок для прибытия пожарного подразделения. Разлитые вещества совместно с грунтом, песком представляют из себя отходы.

Производственные отходы относятся к определенному классу опасности, сбор и предварительное их хранение осуществляется на специальных платформах на месте их образования, затем организуется перемещение на площадку накоплений, далее отходы транспортируются с учетом требований безопасности по данному классу отходов на утилизацию.

В пятом разделе охарактеризованы принципы охраны окружающей среды и экологической безопасности, а также описана документированная процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное влияние на государственный учет.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Всестороннее исследование аварийных ситуаций в акционерном обществе «Транснефть-Дружба» вскрыло причины – это несоблюдение технологических режимов, создание волновых процессов путем резкого изменения режимов транспортировки продукта.

По статистике аварийных ситуаций и в АО «Транснефть-Дружба» последствиями этого являются взрывы и пожары, а также человеческие жертвы. Основными задачами планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов (далее – ЛЧС(Н)) являются:

- «обоснование уровня возможной ЧС(Н) и последствий ее возникновения;
- установление основных принципов организации мероприятий по предупреждению и ЛЧС(Н) на соответствующем уровне для определения достаточности планируемых мер с учетом состояния возможных источников ЧС(Н), а также географических, навигационно-гидрографических, гидрометеорологических особенностей районов возможного разлива нефти и нефтепродуктов;
- осуществление наблюдения и контроля за социально-экономическими последствиями ЧС(Н), мониторинга окружающей среды и обстановки на опасных производственных объектах и прилегающих к ним территориях;
- определение порядка взаимодействия привлекаемых организаций, органов управления, сил и средств в условиях чрезвычайной ситуации, организация мероприятий по обеспечению взаимного обмена информацией;
- обоснование достаточного количества и состава собственных сил и средств организации для ликвидации ЧС(Н), состоящих из подразделений спасателей, оснащенных специальными

техническими средствами, оборудованием, снаряжением и материалами, аттестованных в установленном порядке (далее АСФ(Н)), и/или необходимости привлечения в соответствии с законодательством АСФ(Н) других организаций, с учетом их дислокации;

- установление порядка обеспечения и контроля готовности к действиям органов управления сил и средств, предусматривающего планирование учений и тренировок, мероприятий по обеспечению профессиональной подготовки персонала и повышения его квалификации, создание финансовых и материальных ресурсов, а также поддержание в соответствующей степени готовности АСФ(Н);
- составление ситуационного графика (календарного плана) проведения оперативных мероприятий по ЛЧС(Н);
- осуществление целевых и научно-технических программ, направленных на предупреждение ЧС(Н) и повышение устойчивости функционирования органов управления при возникновении чрезвычайной ситуации, а также экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от ЧС(Н);
- планирование мероприятий по ликвидации последствий ЧС(Н)» [10].

В рамках РСЧС организации разрабатывают планы и календарные планы, которые подлежат согласованию (утверждению) соответствующими федеральными органами исполнительной власти и/или их территориальными органами, комиссиями по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (далее – КЧС) органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и другими организациями в соответствии с их компетенцией [19]. Сроки рассмотрения планов и календарных планов, представленных на согласование в соответствующие органы, не должны превышать тридцати календарных дней, с момента поступления документов.

В территориальных подсистемах РСЧС, создаваемых в субъектах Российской Федерации, разрабатываются планы КЧС органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее – планы субъектов Российской Федерации), а также планы КЧС органов местного самоуправления по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (далее – планы органов местного самоуправления).

В федеральных округах разрабатываются соответствующие региональные планы взаимодействия субъектов Российской Федерации по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (далее – планы регионов).

Соответствующие федеральные органы исполнительной власти разрабатывают Планы функциональных подсистем РСЧС и их звеньев согласно положениям об этих подсистемах. Планы звеньев функциональных подсистем РСЧС входят отдельным разделом в соответствующие планы территориальных подсистем РСЧС и планы регионов.

Уровень планирования действий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов должен осуществляться в соответствии с требованиями, установленными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2000 года N 613, а также приказом МПР России от 03.03.2003 N 156, определяющим величины нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива нефти и нефтепродуктов к чрезвычайной ситуации.

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

- «по видам опасности: эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения, возможных сильных разрушений, катастрофического затопления и др.;
- по удаленности: локальная; местная; региональная; государственная;
- по способам эвакуации: различными видами транспорта, пешим, комбинированным способом;

- по длительности проведения: временная; среднесрочная – до 1 месяца; продолжительная – более месяца;
- по времени начала проведения: упреждающая и экстренная» [7].

Одним из способов, обеспечивающего защиту для значительного количества людей при возникновении ЧС, является их эвакуация. По своей сути это запланированное для случаев ЧС перемещение людей на безопасную территорию, заблаговременно выбранную. Приведенные источники содержат сравнительную информацию по средствам защиты, средствам аварийных и спасательных работ [12].

Производственная деятельность людей зачастую несет в себе риск получения различной степени тяжести травм, профессионального заболевания. Производства в целях минимизации опасности обеспечивают сотрудников индивидуальными средствами защиты, рабочей спецодеждой, обувью, комплектация которых зависит от условий труда.

Производства нефтегазовой отрасли для своего рабочего персонала применяют спецодежду, материал которой имеет нефтеустойчивые, морозостойкие характеристики, причем, материал выбирается и с учетом климатических зон работы персонала. Материал спецодежды данной отрасли должен отвечать следующим требованиям: теплозащитные свойства, влагостойкость, воздухопроницаемость, стойкость к агрессивным средам.

В шестом разделе описаны возможные аварийные ситуации в акционерном обществе «Транснефть-Дружба». По статистике аварийных ситуаций и в АО «Транснефть-Дружба» последствиями этого являются взрывы и пожары, а также человеческие жертвы.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда представлен в таблице 5.

Таблица 5 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка
Предприятие производственное	Метод, определяющий эффективность применяемых мер для обеспечения должных условий труда путем повышения безопасности трудовых процессов	Улучшение безопасности труда	20.05.2022	Инженер по охране труда, финансовый отдел, руководство организации	Выполнено

Исходные данные для расчета представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2019	2020	2021
«Среднесписочная численность работающих» [13].	N	чел	185	189	190
«Количество страховых случаев за год» [13].	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [13].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [13].	T	дни	21	25	14

Продолжение таблицы 6

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
«Сумма обеспечения по страхованию» [13].	О	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [13].	ФЗП	млн. руб.	59,9	65,8	68,4
«Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ» [13].	q11	шт.	180	185	188
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [13].	q12	шт.	5	4	2
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [13].	q13	шт.	179	180	180
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [13].	q21	шт.	185	189	190
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [13].	q22	шт.	185	189	190

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [13]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [13];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [13].

$$a_{стр2019-2021} = \frac{0,02+0,02+0,01}{0,78+0,86+0,89} = 0,02$$

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

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [13].

$$V_{2019} = 59,9 \cdot 1,3\% = 0,78$$

$$V_{2020} = 65,8 \cdot 1,3\% = 0,86$$

$$V_{2021} = 68,4 \cdot 1,3\% = 0,89$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [13]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где «K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [13];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [13].

$$b_{cmp_{2019-2021}} = \frac{5 \cdot 1000}{190} = 26,3$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [13]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [13];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [13].

$$c_{2019-2021} = \frac{60}{6} = 10$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [13]:

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

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [13];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [13];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [13].

$$q_{1_{2019-2021}} = \frac{188 - 180}{2} = 4$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [13]:

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

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [13];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [13].

$$q_{2_{2019-2021}} = \frac{190}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [13]:

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

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,02}{0,05} + \frac{5,3}{1,56} + \frac{14}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,26$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [13]:

$$t_{\text{cmp}}^{2021} = t_{\text{cmp}}^{2020} + t_{\text{cmp}}^{2020} \cdot C, \quad (8)$$

$$t_{\text{cmp}}^{2021} = t_{\text{cmp}}^{2020} - t_{\text{cmp}}^{2020} \cdot C = 1,3 - 1,3 \cdot 0,26 / 100 = 1,29$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [11]:

$$V^{2021} = \Phi \Pi^{2020} \cdot t_{\text{cmp}}^{2021}, \quad (9)$$

$$V^{2021} = 68,4 \cdot 1,29\% = 0,88$$

«Размер снижения страховых взносов» [11]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2021}, \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 0,89 - 0,88 = 0,01 \text{ млн. руб.}$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [13].	Ч _г	чел.	6	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [13].	ССЧ	чел.	190	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [13].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [13].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [13].	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [13].	t _о	мин	15	13
«Время обслуживания рабочего места» [13].	t _{ом}	мин	10	9
«Время на отдых» [13].	t _{отл}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [13]	T _{чс}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [13].	k _{допл.}	%	0,1	
«Продолжительность рабочей смены» [13].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [13].	S	шт	122	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [13].	μ		2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	519000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [13]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% \quad (11)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [13].

$$\Delta Ч = \frac{6 - 2}{190} \cdot 100 = 2,1$$

«Коэффициент частоты травматизма» [13]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (12)$$

$$K_{\text{ч}_1} = \frac{9 \cdot 1000}{190} = 47,4$$

$$K_{\text{ч}_2} = \frac{0 \cdot 1000}{190} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [13]:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} \quad (13)$$

«где $\text{Ч}_{\text{НС}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [13].

$$K_{\text{т}_1} = \frac{46}{9} = 5,1$$

$$K_{\text{т}_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [13] ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}_2}}{K_{\text{ч}_1}}, \quad (14)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{47,4} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [13] ($\Delta K_{\text{т}}$):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}, \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{5,1} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [13]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ}, \quad (16)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 46}{190} = 24,2 \text{ ч.}$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{190} = 0 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [13]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - ВУТ, \quad (17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 24,2 = 222,8 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247 \text{ ч.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [13]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1}, \quad (18)$$

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = 247 - 222,8 = 24,2 \text{ ч.}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [13]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \mathcal{C}_1 = \frac{24,2 - 0}{222,8} \cdot 2 = 0,11 \text{ ч.} \quad (19)$$

« $\Phi_{\text{факт}1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [13];

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [13]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{\text{МЗ}} + \mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} + \mathcal{E}_{\text{СТРАХ}} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [13]:

$$ЗПЛ_{\text{ДН}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{донл}}), \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{\text{ДН}} = 75 \cdot 8 \cdot 122 \cdot (100\% + 0) = 761,3 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [13]:

$$P_{\text{МЗ}} = BUT \cdot ЗПЛ_{\text{ДН}} \cdot x \cdot \mu, \quad (22)$$

$$P_{\text{МЗ}_1} = 7,37 \cdot 761,3 = 5610,8 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{МЗ}_2} = 0 \cdot 761,3 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [13]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (23)$$

«где $P_{МЗ_1}$, $P_{МЗ_2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [13].

« $T_{ч.}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [13].

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 5610,8 - 0 = 5610,8 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [13]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 761,3 \cdot 122 = 92878,6 \text{ руб.} \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [13]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} \quad (25)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [13].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = 6 \cdot 92878,6 - 2 \cdot 92878,6 = 371518,4 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [13]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{стп} = 371518,4 \cdot 1,297 = 481589,4 \quad (26)$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [13].

$$\mathcal{E}_Г = 5610,8 + 371518,4 + 481589,4 = 858718,6 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [13]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_2} = \frac{519000}{858718,6} = 0,62. \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [13]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{0,69} = 1,45$$

«где $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [13].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [13]:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум1} - t_{ум2}}{t_{ум1}} \cdot 100\% \quad (28)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [13]:

$$t_{ум1} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (29)$$

$$t_{ум1} = 15 + 10 + 5 = 30 \text{ мин.}$$

$$t_{ум2} = 13 + 9 + 5 = 27 \text{ мин.}$$

$$П_{mp} = \frac{30 - 27}{30} \cdot 100\% = 10\%$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [13]:

$$P_{\varepsilon_q} = \frac{\varepsilon_q \cdot 100\%}{ССЧ - \varepsilon_q}, \quad (30)$$

$$P_{\varepsilon_q} = \frac{0,11 \cdot 100\%}{190 - 0,18} = 0,06$$

Итак, по результатам экономического анализа мы получили увеличение производительности на 10%, годовую экономию по отчислениям на социальное страхование, экономию затрат на выплату льгот, экономию материальных затрат. В итоге общий годовой экономический эффект составил 858718,6 тыс.руб. Срок окупаемости затрат равен 0,6 лет.

Заключение

Целью данной работы было обеспечение безопасности технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов в АО «Транснефть-Дружба».

В первом разделе описано месторасположение АО «Транснефть-Дружба», виды услуг, и оборудование технологического процесса трубопроводной транспортировки нефтепродуктов.

Во втором разделе описан план размещения оборудования при трубопроводной транспортировке нефтепродуктов АО «Транснефть-Дружба», технологический процесс транспортировке нефтепродуктов.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов при трубопроводной транспортировке нефтепродуктов.

В четвертом разделе предлагается способ защиты работников предприятия и окружающей среды от воздействия нефти и нефтепродуктов путем локализации площади разлива при аварийной разгерметизации резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

В пятом разделе описана документированная процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное влияние на государственный учет.

В шестом разделе описаны возможные аварийные ситуации в акционерном обществе «Транснефть-Дружба». По статистике аварийных ситуаций н в АО «Транснефть-Дружба» последствиями этого являются взрывы и пожары, а также человеческие жертвы.

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения способа защиты работников предприятия и окружающей среды от воздействия нефти и нефтепродуктов. В итоге общий годовой экономический эффект составил 858718,6 тыс.руб. Срок окупаемости затрат равен 0,6 лет.

Список используемых источников

1. Балабан-Ирменин Ю. В. Защита трубопроводов. М. : СИНТЕГ, 2018. 288 с.
2. Березин В. Л., Ясин Э. М., Постников В. В., Жигулев Г. П. Надежность магистральных нефтепроводов. М. : ВНИИОЭНГ, 2020. 80 с.
3. Битюков В. А. Эксплуатация трубопроводов. М. : ТНТ, 2019. 324 с.
4. Бюллетень производственного травматизма в РФ в 2021 году [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения 07.02.2022).
5. Вишняков Я.Д. Безопасность жизнедеятельности: учебник. Люберцы: Юрайт, 2017. 543 с.
6. Волков О.М. Безопасность резервуаров с нефтепродуктами. СПб.: Изд.-во Политехн. ун.-та. 2017. 398 с.
7. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. М.: Академический проект, 2015. 43 с.
8. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2019. 312 с.
9. Мазур И. И., Иванцов О. М. Безопасность трубопроводных систем. М. : НК «Елима», 2021. 104 с.
10. Об утверждении Положения о системах оповещения населения [Электронный ресурс]: Приказ Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.07.2020 № 578. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565649076> (дата обращения: 05.02.2022).
11. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 декабря 2014 г. №

997н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240108> (дата обращения: 28.02.2022).

12. Орлов В. А. Защита трубопроводов. СПб. : Питер, 2018. 128 с.

13. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.02.2022).

14. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015 от 01.03.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 11.02.2022).

15. Сурис М. А. Защита трубопроводов. М. : Энергоатомиздат, 2018. 216 с.

16. Технологический регламент обслуживания технологических трубопроводов АО «Транснефть-Дружба» / ГКУ «Центр по делам ГО, ПБ и ЧС» по Самарской области, 2020. 46 с.

17. Удыма П. Г. Трубопроводы промышленных предприятий. М. : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 2019. 212 с.

18. Уколов А.М. Оборудование и техническое устройство нефтегазовых установок // Наука и инновации в техносферной безопасности. 2019. №6. С. 20-31.

19. Хажинский Г. М. Расчет прочности оборудования трубопроводов. М. : РГГУ, 2019. 256 с.

20. Широкий Г. Т. Монтаж технологического оборудования трубопроводов. М. : Высшая школа, 2017. 304 с.

21. Application of foam in the petroleum industry // Fire Int. 2016. № 98. 582 p.

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

310.

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

24. Neitzel R.L. A review of crane safety in the construction industry // Applied Occupational and Environmental Hygiene. № 16. 2018. P. 1106–1117.

25. Zwetsloot G.I. Regulatory risk control through mandatory occupational safety and health (OSH) certification and testing regimes // Safety Science. № 49. 2018. P. 995–1006.