

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Безопасность технологического процесса проведения ремонтных работ  
нефтепровода в ООО «Юг Строй»

Студент	<u>П.В. Кирпичников</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Думбаускене</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.А. Варенцова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Объект исследования – проведение ремонтных работ нефтепровода в ООО «Юг Строй».

Целью работы является изучение технологического процесса проведения ремонта нефтепровода, выявление опасных и вредных факторов воздействия на персонал предприятия и предложение технического решения для снижения негативного воздействия.

Для реализации поставленной цели изучен технологический процесс технического обслуживания нефтепроводов. Представлены опасные и вредные производственные факторы, оказывающие негативное воздействие на организм работающих.

Для снижения риска возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций при проведении ремонтных работ предложено применение устройств для исключения возникновения гидравлического удара в нефтепроводе.

Данное нововведение позволит исключить риск травмирования персонала, а также положительно скажется на экологической ситуации при эксплуатации нефтепровода.

Также это подтверждают проведенные расчеты при оценке экономической эффективности.

Работа состоит из 57 страниц, 8 частей, 7 рисунков, 10 таблиц, 40 источников используемой литературы.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение .....	6
1.2 Виды услуг .....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	7
1.4 Виды выполняемых работ.....	7
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	11
2.3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов.....	11
2.3.2 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)	13
2.3.3 Анализ травматизма на производственном объекте .....	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	17
3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда .....	17
3.2 Мероприятия по улучшению и условий труда .....	17
4 Научно-исследовательский раздел.....	19
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	19
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности .....	20
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	22
5 Охрана труда.....	26
5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда .....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	28

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	31
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	31
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	34
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	34
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	34
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	36
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	37
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации .....	38
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	39
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	41
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	41
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	45
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	47
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предприятие ООО «Юг-Строй» осуществляет производственную деятельность на опасных производственных объектах, а именно, ремонт, обслуживание нефтепроводов.

В работе изучен технологический процесс ремонта нефтепровода, который необходимо проводить, как по графику, так и при возникновении внештатных ситуаций, требующих быстро реагирования и устранения неполадок.

Чтобы снизить риск возникновения опасных ситуаций необходимо подробно проанализировать существующие способы обеспечения безопасности при проведении работ по ремонту, предварительно изучен опасные и вредные факторы технологического процесса.

Проведенное исследование существующих методов обеспечения нормальных условий труда для проведения ремонта и эксплуатации трубопроводного оборудования было принято решение предложить внедрение устройство для исключения возникновения гидравлического удара нефти.

Установка таких устройств позволит значительно сократить риск возникновения аварийных ситуаций не только при проведении ремонтных работ, но и при постоянной эксплуатации трубопроводного оборудования.

# **1 Характеристика производственного объекта**

## **1.1 Расположение**

Полное наименование предприятия – общество с ограниченной ответственностью «Юг-Строй» (далее ООО «Юг-Строй»). Компания находится по адресу: 460026, г. Оренбург, ул. Расковой, д. 31.

Основная стратегия общества - создание высоко эффективной системы управления для осуществления комплекса работ в области строительства и капитального ремонта объектов газовой и нефтяной промышленности от начала производства до сдачи объекта в эксплуатацию, отвечающего требованиям стандартов с целью:

- востребованности общества в сфере строительства;
- повышения доли на рынке;
- стать надежным партнером в области строительства;
- получения прибыли и развития предприятия.

## **1.2 Виды услуг**

Предприятие ООО «Юг-Строй» осуществляет:

- строительство сооружений и зданий, а также опасных промышленных объектов, трубопроводов (магистральных, газо- и нефтепроводов, газопроводов-отводов), компрессорных и насосных станций;
- строительство и реконструкцию месторождений газа и нефти от этапа возведения фундаментов, обвязки скважин до монтажа внутри промысловых шлейфов и монтажа оборудования;
- возведение и капитальный ремонт всех внутриплощадочных сетей и коммуникаций, электроснабжения и электроосвещения, КИП и автоматики, и других;
- ремонт промысловых, а также технологических трубопроводов объектов добычи (из стальных, стеклопластиковых и полиэтиленовых труб);
- обустройство скважин;

- объекты обустройства нефтегазовых месторождений, хранения нефти и газа (ПХГ), резервуарные парки;
- объекты газо- и нефтепереработки, газификации;
- выполнение функций генерального подряда.

### **1.3 Технологическое оборудование**

ООО «Юг-Строй» укомплектовано более 130 единицами техники различного назначения (краны, бульдозеры, экскаваторы, трубоукладчики, бортовые автомобили, самосвалы, седельные тягачи, автовышки, вахтовые автомобили, автобусы для перевозки рабочих, специальная техника и другое), что позволяет ему быть мобильной организацией и оперативно выполнять любые поставленные задачи.

В обществе разработана и постоянно осуществляется программа по обновлению парка машин и механизмов. Вся техника укомплектована квалифицированными высокоразрядными специалистами, имеющими опыт при реализации проектов любой технической сложности.

### **1.4 Виды выполняемых работ**

ООО «Юг-Строй» - компания, осуществляющая строительно-монтажные работы.

Сегодня многие строительно-монтажные организации предлагают широкий спектр услуг по проектировке и строительству сетей и сооружений связи. Вместе с тем, строительно-монтажная компания «ГСИ Юг-Строй» выполняет более 30 видов деятельности и гарантирует высокое качество ее исполнения.

Строительно-монтажные работы, осуществляемые организацией ООО «Юг-Строй», включают:

- Строительство в полном объеме сооружений и зданий I и II уровней ответственности, включающее земляные, свайные, изоляционные, каменные, отделочные, кровельные работы; монтаж ограждающих конструкций; обустройство ростверков, бетонных и железобетонных конструкций, полов;

санитарно-технические работы, а также работы по устройству внутренних инженерных систем и оборудования.

- Благоустройство территории.
- Изготовление и установка стальных конструкций.
- Защита технологического оборудования, конструкций и трубопроводов.
- Работы по устройству и монтажу коммуникаций наружных сетей.
- Прокладка магистральных нефтегазопроводов.
- Выполнение сварочных работ трубопроводов и металлоконструкций из разнородных материалов (5 видов сварки) по аттестованным технологиям сварки и сварочного оборудования и материалов.
- Термообработка сварных стыков.
- Теплоизоляция наружных трубопроводов.
- Окраска и химическая защита стальных резервуаров хранения нефти.
- Прокладка сетей электроснабжений, установка опор ЛЭП и мачт наружного освещения и молниезащиты.
- Монтаж технологических трубопроводов.
- Устройство сетей электроснабжения и электроосвещения.
- Монтаж теплосилового оборудования.
- Сборка и установка компрессорных машин, насосов, вентиляторов.
- Монтаж электротехнических установок.
- Выполнение функций генерального подрядчика.



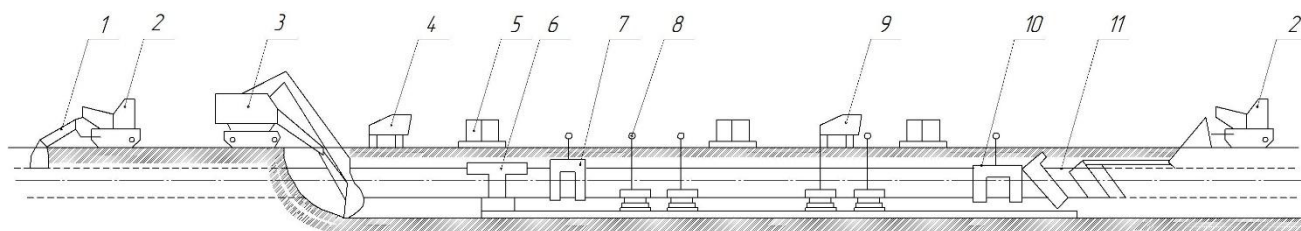
## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Для проведения работ по ремонту нефтепровода необходимо разработать проект производства работ, в котором будут отражены:

- последовательность проведения работ;
- схема расстановки машин и механизмов;
- меры обеспечения безопасности производства работ.

На рисунке 1 представлена схема расположения машин и механизмов при производстве ремонта нефтепровода, расположенного под землей.



- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1 – рабочий орган                  | 8 – неподвижный кронштейн |
| 2 – роторы                         | 9 – движущийся механизм   |
| 3 – планетарный редуктор           | 10 – крепления            |
| 4 – трубопровод                    | 11 – анкеры               |
| 5 – привод вращения                | 12 – грунт                |
| 6 – очистное устройство            | 13 – тросс                |
| 7 – механизм сведения и разведения |                           |

Рисунок 1 – Схема расположения машин и механизмов при ремонте нефтепровода

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Целью ремонта любого трубопровода является поддержание и восстановление первоначальных эксплуатационных качеств в целом или его отдельных участков.

Существует несколько видов ремонтов поврежденных или изношенных участков магистральных и распределительных трубопроводов. По объему и характеру выполняемых работ ремонты подразделяются на текущие (аварийные или внеплановые), средние и капитальные.

При текущем ремонте устраняют дефекты, замеченные во время

эксплуатации. Во время текущего ремонта производят частичную замену и (или) восстановление частей оборудования трубопровода.

При среднем ремонте производят восстановительные плановые работы линейной арматуры и оборудования, линий связи, средств электрозащиты, осуществляют работы по очистке внутренней поверхности трубопроводов, обследованию и ремонту водных переходов. На практике текущий и средний ремонт часто объединяют в одно целое, так как их объемы и характер работ схожи.

Капитальный ремонт магистрального трубопровода представляет собой комплекс технических мероприятий, направленных на полное или частичное восстановление линейной части эксплуатируемого трубопровода до проектных характеристик с учётом требований действующих нормативов. Это самый большой по объему и содержанию плановых работ «ремонт, который проводят при достижении предельных значений износа в линейных сооружениях» [16]. Ремонт связан с полной разборкой, восстановлением или заменой изношенных или неисправных составных частей сооружений.

Основные работы, проводимые при ремонте трубопроводов:

- наружный осмотр трубопровода для выявления дефектов и определения объема «работ;
- проверка и подгонка опор и подвесок;
- проверка положения компенсаторов;
- проверка сальников арматуры;
- проверка герметичности арматуры;
- устранение утечек во фланцевых соединениях, обтяжка фланцев, смена прокладок» [16];
- замена изношенных деталей и узлов трубопровода или их восстановление до соответствующих нормативных размеров и допусков;
- изоляция трубопроводов;
- испытание трубопроводов на прочность и плотность;
- окраска трубопроводов.

## **2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков**

### **2.3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов**

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. «Классификация первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Определим» опасные и вредные производственные факторы, который воздействуют на работников при производстве ремонта нефтепровода.

#### 1) Физические факторы воздействия:

– «действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;

– действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;

– неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы;

– 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; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо)» [4];

– «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека;

– 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, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции;

– 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.

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся повышенным уровнем общей вибрации;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой:

- отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;

- отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения»

[4].

## 2) Химические факторы воздействия:

– «По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества:

- токсические (ядовитые);
- раздражающие;
- канцерогенные» [4].

## 3) Психофизиологические факторы воздействия:

– «Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса тела работника;
- перемещение в пространстве» [4].

– «Нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- активное наблюдение за ходом производственного процесса;
- нагрузка на слуховой анализатор;
- нагрузка на голосовой аппарат» [4].

### **2.3.2 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)**

Работы по ремонту нефтепровода проводятся слесарями. С целью снижения воздействия негативных факторов производственной среды, а также выполнения требований нормативных правовых документов в области охраны труда слесарь по ремонту нефтепровода обеспечен средствами индивидуальной

защиты согласно Типовых норм обеспечения средствами индивидуальной защиты. В таблице 1 представлен перечень средств индивидуальной защиты и сроки носки.

Таблица 1 – Средства индивидуальной защиты слесаря по ремонту нефтепровода и сроки носки

Наименование средства индивидуальной защиты	Срок носки
Костюм хлопчатобумажный	12 мес.
Рукавицы комбинированные	до износа
Ботинки кожаные с защитным подноском на маслобензостойкой подошве	12 мес.
Перчатки хлопчатобумажные	до износа
На наружных работах зимой дополнительно:	
Куртка на утепляющей прокладке	24 мес.
Брюки на утепляющей прокладке	24 мес.
Валенки	36 мес.
Галоши на валенки	36 мес.
При работе на высоте:	
Пояс предохранительный	дежурный
Каска защитная	24 мес.
Дополнительно:	
Очки защитные	до износа
Респиратор	до износа

### 2.3.3 Анализ травматизма на производственном объекте

За последние 5 лет в ООО «Юг-Строй» не происходило несчастных случаев, поэтому для анализа травматизма были взяты общие данные травматизма в нефтегазовой отрасли. Результаты проведенного анализа представлены на рисунках 2 – 5 в виде диаграмм.

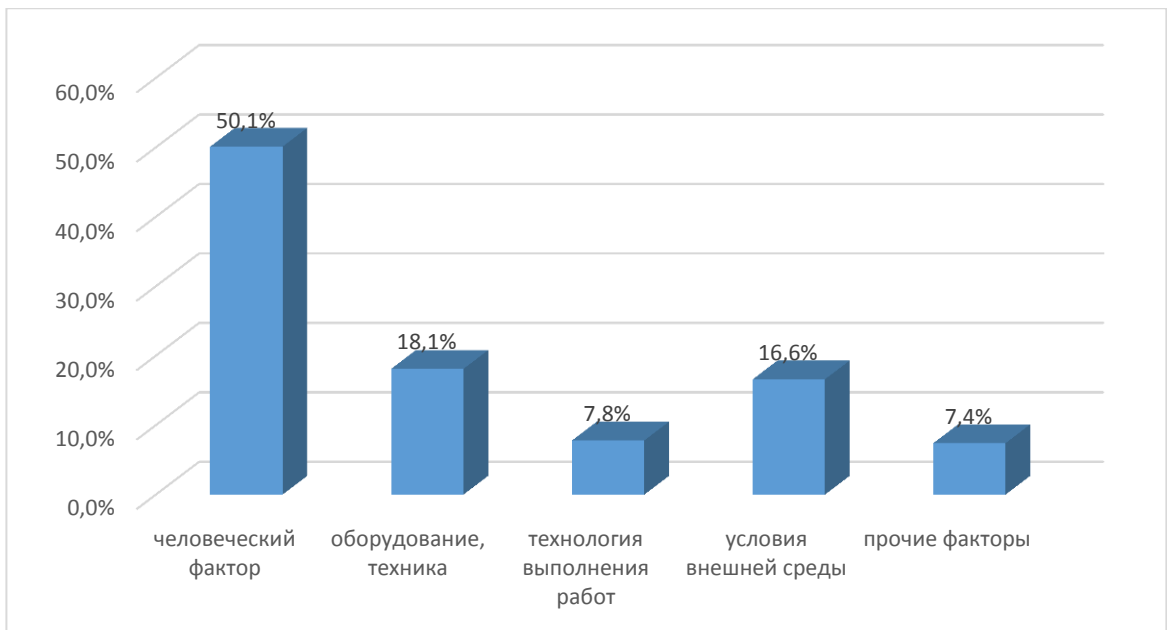


Рисунок 2 – Основные причины аварийности и травматизма

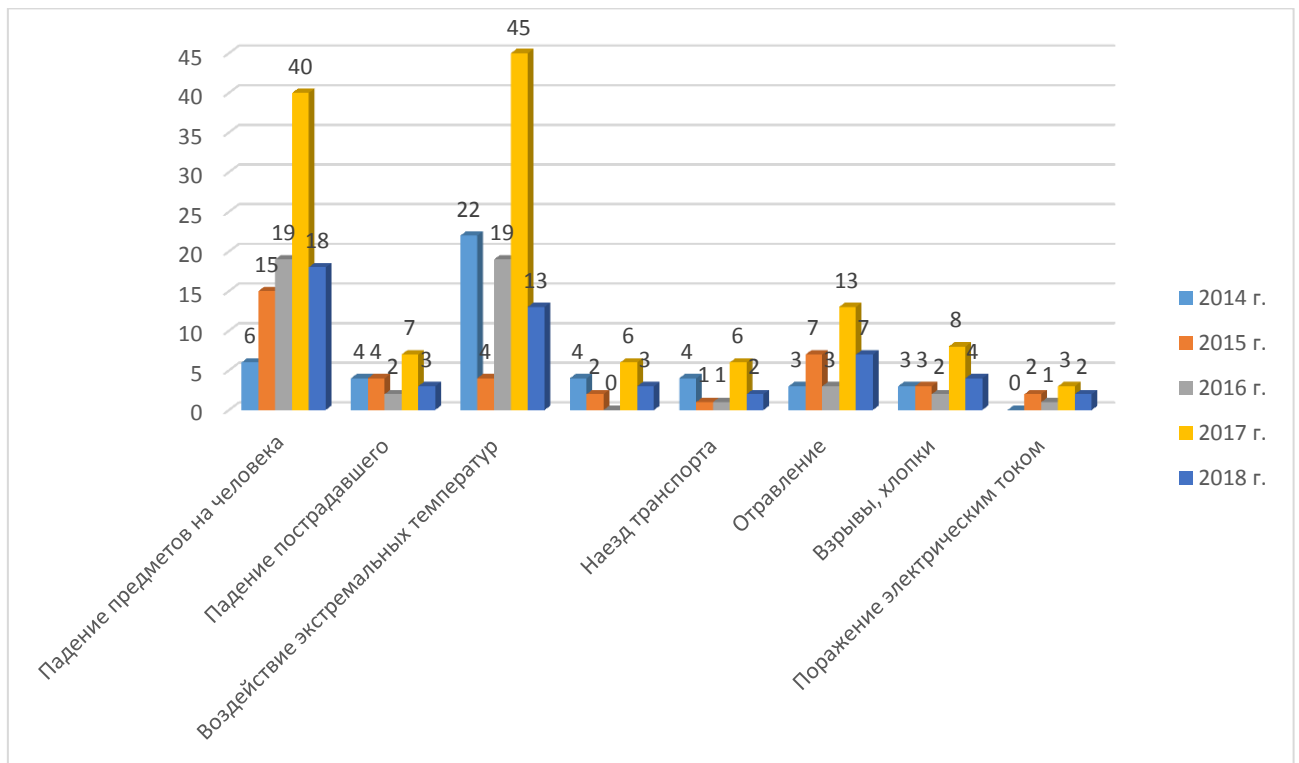


Рисунок 3 – Факторы травмирования

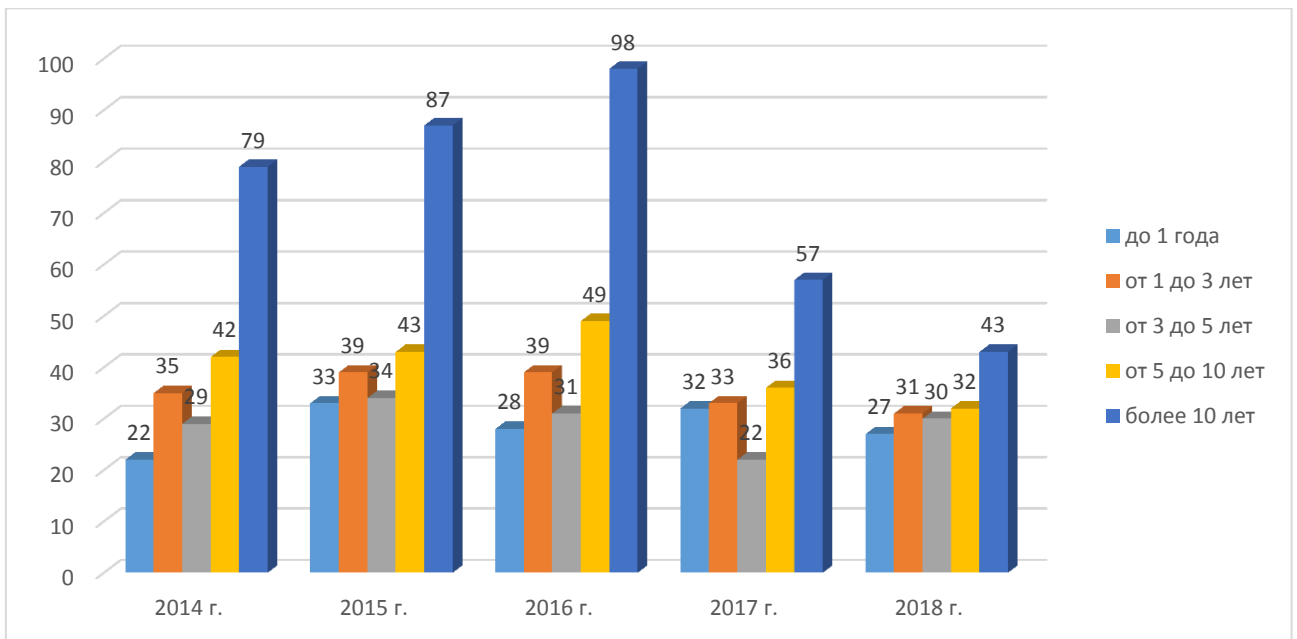


Рисунок 4 – Анализ травматизма по стажу работы

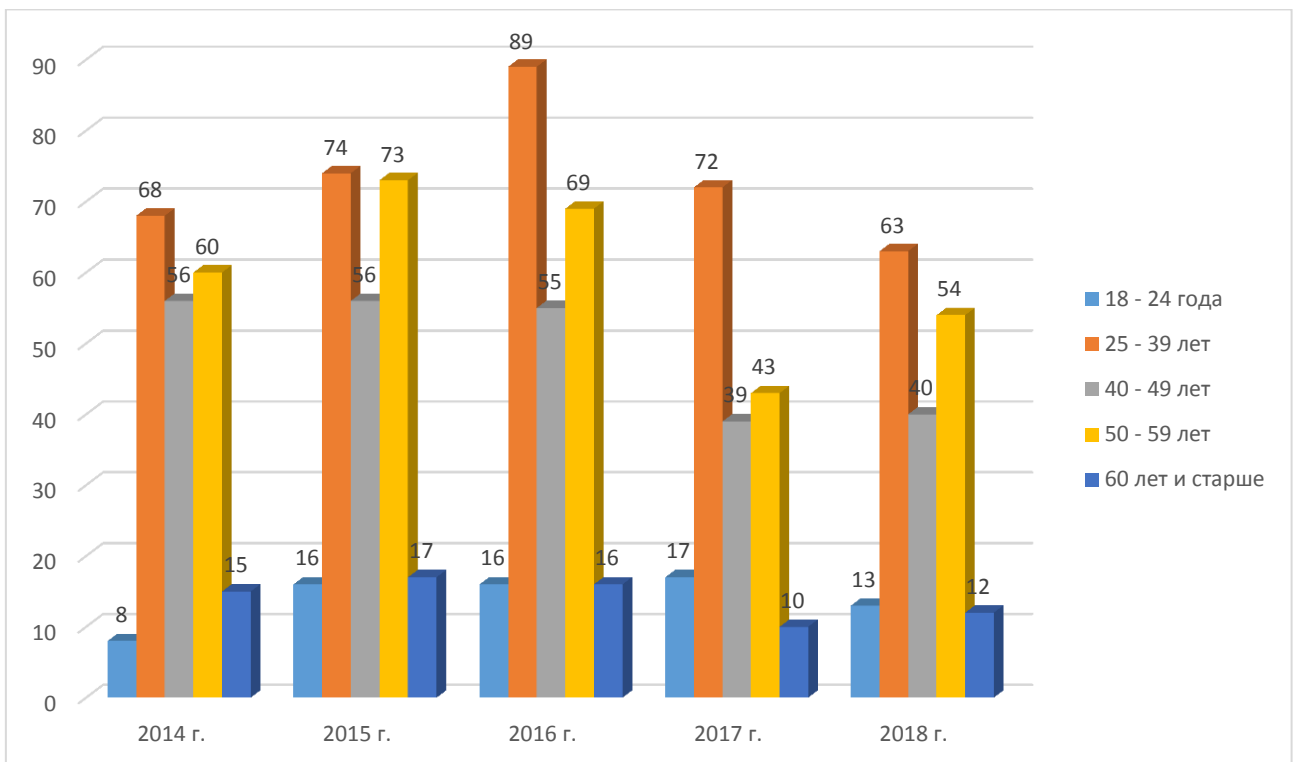


Рисунок 5 – Анализ травматизма по возрасту работников



### **3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда**

#### **3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда**

Для снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов необходим постоянный контроль выполнения всех требований безопасности, а также постоянное совершенствование условий труда. С этой целью необходимо разработать технические и организационные мероприятия.

Организационные мероприятия по снижению производственного травматизма:

- 1) Проведение своевременного обучения персонала и всех видов инструктажей согласно ГОСТ 12.0.004.
- 2) Организация технологических перерывов при проведении работ для снижения усталости и повышения тонуса.
- 3) Проведение медицинских осмотров (периодических согласно профессиям).

Технические мероприятия по снижению производственного травматизма:

- 1) Исключить наличие открытых движущихся и действующих частей машин и механизмов.
- 2) Использование средств защиты от производственных опасностей (спецодежда, спецобувь, средства защиты органов зрения, слуха).
- 3) Определение опасных зон оборудования, обозначение их.

#### **3.2 Мероприятия по улучшению и условий труда**

Для улучшения условий труда первоначально требуется провести специальную оценку условий труда на всех рабочих местах. По результатам проведенной оценки составить перечень мероприятий, которые позволят довести класс условий труда до допустимого.

Таковыми мерами должны быть

- внедрение современного оборудования методов выполнения работ;
- модернизация оборудования путем установки систем автоматической блокировки при нарушении технологического режима работы;
- применение усовершенствованных средств индивидуальной и коллективной защиты;
- внедрение систем автоматизированного контроля состояния параметров рабочей среды с целью немедленного реагирования при отклонении от уровня допустимых условий труда;
- постоянное повышение квалификации сотрудников, обучение, аттестация.

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

К сожалению, далеко не всегда возможно выполнить ремонт в объеме, который бы позволял считать трубопровод вновь пригодным к постоянной работе. Чаще всего это может быть связано с невозможностью срочной доставки оборудования, техники или материалов в ограниченное время, или в случае, когда планируется переделка участка трубопровода в свете новых задач. Таким образом, ремонт может быть временным или постоянным.

В ряде случаев есть смысл вначале провести временный ремонт, а затем после надлежащей подготовки произвести ремонт постоянный. Временный ремонт может производиться согласно специальной технологической карте с применением различных элементов, которые бы остановили утечку из нефтепровода без замены дефектной секции трубопровода (что является ремонтом постоянным или капитальным). При временном ремонте применяются пробки-заглушки, всевозможные уплотняющие элементы в виде хомутов, закрепляемые различными механическими способами и последующей их обваркой.

В случае, если течь происходит через одиночные отверстия-свищи, возможно применение так называемых пробок или чёпиков. Диаметр отверстий при этом не должен быть более 12 мм. Обнаруженные отверстия зашлифовываются и в них вставляются специальные металлические пробки, которые затем обвариваются. Расстояние между пробками не должно превышать 0.5 метра. В случае, если утечка происходит из редких отверстий или незаконных врезок в трубопровод, возможен ремонт путем приварки к основной трубе патрубков с заглушками.

При повреждениях, которые имеют поперечный характер по отношению к оси трубы («по кольцу»), возможно использование различных муфт: необжимных; муфт с коническими переходами; так называемых галтельных муфт, имеющие специальную полость, заполняемую специальным материалом

для предотвращения протечки нефти.

Временный ремонт предполагает использование нефтепровода в период не более одного месяца, в течение которого должна быть подготовлена вся инфраструктура для ремонта постоянного, связанного с вырезкой поврежденной секции нефтепровода и установки на его место нового сегмента. Все эти работы производятся только после прекращения перекачки нефти, уборки разлитой нефти, и других подготовительных работ. (См. Статью про подготовку)

Постоянные методы ремонта предполагают вырезку дефектного участка трубопровода и замену его на новый сегмент, приварку, а затем соответствующую изоляцию этого участка. Этот метод абсолютно необходим в случае появления в трубопроводе сквозной трещины, ее расхождения в сварном шве или в материале трубы, как в кольцевом, так и в продольном.

В каждом конкретном случае необходимо учитывать реальные условия, в которых произошла аварийная утечка нефти, возможность максимально быстро приступить к ее ликвидации и восстановлению, а также характер аварийно-восстановительных работ — они будут временные или сразу же постоянными. При этом они должны производиться в соответствии с существующими нормативными документами, законодательными актами, с учетом интересов собственников земли и соображениями сохранения окружающей среды.

#### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

Эксплуатация нефтепроводов требует тщательного соблюдения правил безопасности, потому что разрыв трубы сопровождается выходом больших объемов нефти и загрязнением окружающей среды. Разливы нефти, как правило, трудно ликвидируемы и последствия аварий долго дают о себе знать. После аварий приходится рекультивировать загрязненные почвы, удалять поверхностный слой земли с впитавшейся в него нефтью. Не менее опасны и последствия аварий, при которых нефть попадает в водоемы. В этом случае

приходится ставить специальные боновые заграждения, препятствующие распространению нефтяных пятен по поверхности воды, а затем собирать с нее нефть. Еще более опасны попадания нефти в различные водотоки (реки, проливы, каналы). Как правило, изолировать нефтяное пятно на поверхности быстро текущей воды – задача не из простых, требующая применения специальных технических средств. Наилучший способ избежать крупномасштабных последствий от разрывов нефтепроводов – это принять меры, уменьшающие их вероятность.

Статистика показывает, что основная причина повреждения трубопроводов – коррозия металла, из которой сделан трубопровод. Несмотря на то что трубопроводы защищают антикоррозийным покрытием (битумной, пластиковой и другой изоляцией), и станции катодной защиты, расположенные вдоль трубопровода, поддерживают на нем определенный электрический потенциал, отталкивающий электроны почвенных токов, чтобы препятствовать окислению металла, коррозия не может быть полностью исключена. Любые нарушения изоляции, механические повреждения, царапины, некачественный ремонт ведут к возникновению очагов коррозии. Возможны также различные виды внутренней коррозии – питтинговой (образование сквозных отверстий), ручейковой и т. п.

Существенную опасность для целостности трубопроводов представляют различные нарушения эксплуатационных режимов и, прежде всего, операции, сопровождаемые резким торможением или ускорением потока нефти в трубе. Научные исследования показали, что причина разрыва труб — явление, названное гидравлическим ударом.

Дело в том, что поначалу на трубопроводах ставились двухходовые краны, которые можно видеть в квартирах на газовых вводах. Закрытие таких кранов практически мгновенно останавливало поток воды в трубе, что сопровождалось резким скачком давления, так как тяжелая жидкость, движущаяся с немалой скоростью, обладает большой инерцией. При этом труба несколько расширяется, а жидкость, хотя и незначительно, но сжимается, —

происходит гидравлический удар.

Именно поэтому на нефте- и нефтепродуктопроводах не ставят быстро закрывающиеся краны, а используют задвижки, которые плавно перекрывают сечение трубопровода, обеспечивая не мгновенное, а постепенное торможение потока.

#### **4.3 Предлагаемое рекомендуемое изменение**

Предлагаем рассмотреть устройство, которое предназначено для защиты нефтепроводов от воздействия гидравлических ударов, которые возникают при пуске и остановке систем, в результате чрезвычайных и аварийных ситуаций.

При пуске и остановке жидкостных систем в них возникают переходные процессы, сопровождающиеся нередко быстрым изменением скорости потока и повышением давления жидкости. Это повышение давления в гидродинамике получило название гидравлического удара: весьма опасного явления, способного разрушить трубопроводы, насосы и другие элементы, входящие в состав указанных систем.

Известны устройства, предохраняющие жидкостные системы от разрушительного действия гидравлических ударов, содержащие принудительно управляемые предохранительные клапаны, объединяющие функции задвижки и обратного клапана; насосы, допускающие обратное вращение ротора; воздушные емкости и аккумуляторы, выполняющие роль гасителей колебаний давления жидкости; специальные клапаны для срыва вакуума, если в трубопроводе невозможно избежать разрыва сплошности жидкости.

Недостатки известных устройств для защиты жидкостных систем от действия гидравлического удара вытекают из их инерционности - как правило, наблюдается проскок части ударной волны, - если в качестве таких устройств используются механические предохранительные клапаны или вантузы; а также из больших размеров и способности насыщать кислородом воздуха жидкость, протекающей по системе, что в свою очередь приводит к повышенной коррозии металлических трубопроводов системы, если для этих целей используются воздушные емкости.

Для увеличения эффективности локализатора гидравлических ударов: уменьшения давления в нем, его размеров и веса, устранения необходимости постоянной подкачки воздуха, исключения насыщения кислородом протекающей жидкости и увеличения срока службы жидкостной системы предлагается устройство, содержащее герметичную емкость, заполненную жидкостью и плавающими в ней полыми, покрытыми слоем резины и находящимися под вакуумом шарами из хрупкого, коррозионностойкого материала, преимущественно из стекла. Эти шары по внешнему виду, по конструкции и по способу изготовления напоминают обрезиненные электрические лампочки. Прочность полых шаров выбирают таким образом, чтобы они сохранялись в условиях рабочего давления в гидравлической системе и разрушались при повышении давления по каким-либо причинам до значения, опасного (предельного) для элементов этой системы. Чтобы уменьшить объем затекающей жидкости в герметичную емкость и соответственно ее размеры и количество полых шаров, указанную герметичную емкость снабжают обратным клапаном, установленным за этой емкостью по ходу движения жидкости.

Новым в предлагаемом устройстве является введение внутрь воздушного колпака вместо воздуха покрытых слоем резины, полых, находящихся под вакуумом шаров из хрупкого материала, преимущественно из стекла. Прочность этих шаров обеспечивает их сохранность при воздействии давления не менее рабочего, но не выше предельного в данной точке системы.

Перечисленные новые признаки в совокупности позволяют существенно повысить технико-экономические показатели локализаторов гидравлических ударов. Использование стекла в качестве материала для изготовления полых шаров обеспечивает практически неограниченный срок их службы.

Предлагаемое устройство поясняется чертежами, где на рисунке 6 показан продольный разрез заявленного устройства; на рисунке 7 приведен поперечный разрез этого же устройства.

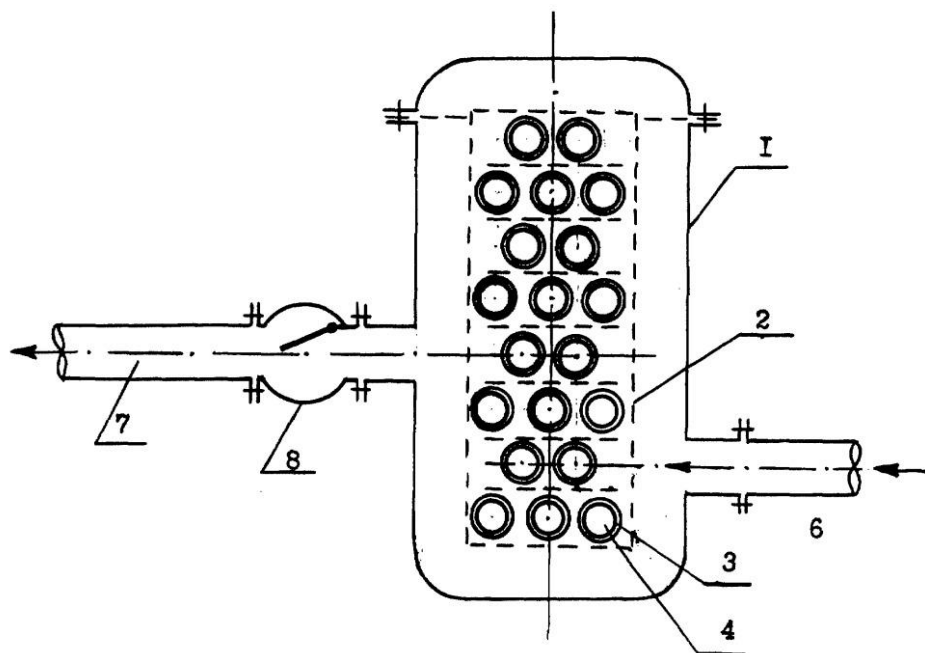


Рисунок 6 – Продольный разрез предлагаемого устройства

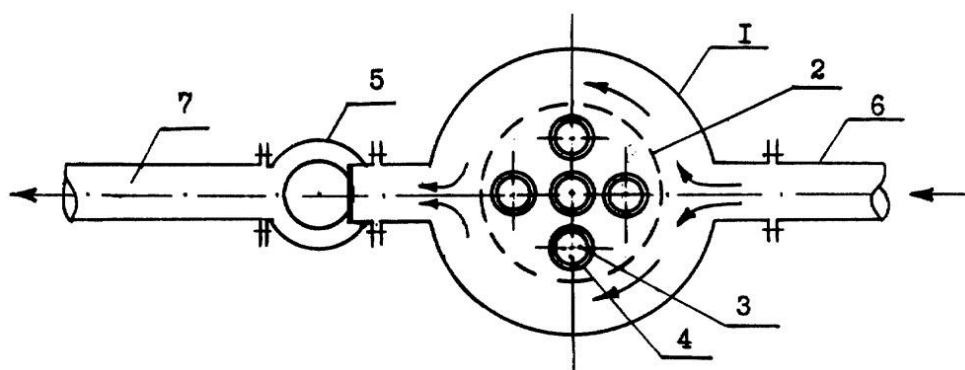


Рисунок 7 – Поперечный разрез предлагаемого устройства

Устройство содержит резервуар 1, выполняющий роль воздушного колпака в известном устройстве, внутри которого в перфорированном каркасе 2 расположены покрытые резиной 3, полые, находящиеся под вакуумом шары 4 из хрупкого материала (стекла). За упомянутым резервуаром, по ходу жидкости, расположен обратный клапан 5. Для подвода и отвода жидкости предусмотрены трубопроводы 6 и 7.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. В обычном режиме жидкость от какого-либо источника с помощью, например, насоса (на чертеже не показан), подается по трубопроводу 6, далее проходит через резервуар 1, через обратный клапан 5 и трубопровод 7 к потребителю (на чертеже не показан) данной жидкости. При возникновении гидравлического



удара в результате, например, мгновенного закрытия задвижки у потребителя, ударная волна со скоростью 500-1300 м/с (для стальных и чугунных труб) будет распространяться в сторону обратного клапана 5. В момент подхода волны гидравлического удара к обратному клапану 5 этот клапан начнет закрываться, однако часть жидкости, из-за инерционности клапана и большой скорости распространения ударной волны, успеет до его полного закрытия перетечь в резервуар 1. В результате поступления дополнительной жидкости в резервуар 1, давление в нем (учитывая, что жидкости, в отличие от воздуха, практически не сжимаются) может значительно повыситься.

Однако при повышении давления выше расчетного происходит разрушение полых, находящихся под вакуумом шаров 4. Объем, ранее занимаемый этим шаром, заполнится жидкостью и давление в резервуаре 1 понизится до расчетного. Таким образом, принимая на себя ударную волну, данное устройство защищает от разрушения все элементы, расположенные от источника жидкости до обратного клапана 5. К этим элементам преимущественно относят насосные станции, как наиболее слабое и дорогостоящее звено всей гидравлической системы. Небольшой слой резины 3 вокруг полых шаров 4 и перфорированный каркас 2 предохраняют гидравлическую систему от засорения остатками шаров, разрушившихся при воздействии гидравлического удара. Периодически резервуар 1 вскрывают, и разрушившиеся шары 4 заменяют на целые.

## 5 Раздел «Охрана труда»

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Рассмотрим документированную процедуру «Специальная оценка условий труда». «СОУТ проводится как последовательная процедура исследования условий труда на всех рабочих местах, которая позволяет выявить фактические условия труда, формулирует систему» [29] льгот и гарантий за вредные и опасные условия труда.

В таблице 2 представлена Документированная процедура СОУТ.

Таблица 2 – Документированная процедура «Специальная оценка условий труда»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Сроки проведения	Место проведения	Документы на выходе
1	2	3	4	5
Составление требуемой документации для «проведения СОУТ»	Руководители структурных подразделений Отдел охраны труда	1 неделя	Отдел охраны труда	Приказ о создании комиссии по проведению СОУТ, перечень РМ, график проведения
Проведение идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов на РМ, подлежащих СОУТ	Комиссия по проведению, Отдел охраны труда Эксперты организации, проводящей СОУТ, руководители структурных подразделений	1 месяц	Структурные подразделения	Акты измерений
Утверждение результатов идентификации	Председатель и члены комиссии Отдел охраны труда	3 дня	Отдел охраны труда	Декларация соответствия РМ, на которых не выявлены вредные и (или) опасные производственные факторы
Регистрация Декларации соответствия в государственной инспекции труда	Комиссия Отдел охраны труда	2 недели	Отдел охраны труда	Подписанная Декларация соответствия РМ
Исследование (испытание) и измерение фактических значений вредных и (или)	Организация, проводящая СОУТ,	1 неделя	Организация, провод	Отчет по результатам проведенной СОУТ»

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
«опасных факторов, которые идентифицированы на РМ	Комиссия Отдел охраны труда		щя СОУТ	
Принятие решений по результатам СОУТ	Председатель и члены комиссии Отдел охраны труда	3 дня	Отдел охраны труда	Приказ о назначении работникам гарантий и компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда»

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

При производстве работ по ремонту нефтепровода образуются различные виды отходов. В таблице 3 представлены основные характеристики образующихся отходов, а также способы их хранения на объекте.

«Все твердые производственные и бытовые отходы, непригодные для дальнейшего использования, по мере накопления и окончания строительства вывозятся на полигон по захоронению отходов. Сбор и хранение производственных отходов осуществляется в закрытых металлических контейнерах с последующим вывозом в установленном порядке на базу подрядчика. ТБО собираются в металлический контейнер с последующим вывозом на полигон».

«Так как полиэтилен дорогостоящ, то все отходы собираются в специальные ящики, имеющиеся у строительных подразделений, и вместе с некондиционными трубами сдаются на завод - изготовитель. На заводе имеется мельница для переработки полиэтилена, который снова используется в производстве».

«Образовавшиеся обрезки и отходы металла хранятся на специально отведенных для этих целей площадках. В дальнейшем металлолом отправляется на переработку на предприятиях Вторчермета».

«Воздействие на атмосферный воздух данные отходы не оказывают. Воздействие на почву, грунтовые воды окислами железа может проявиться только при несвоевременном вывозе».

«В период эксплуатации нефтепровод работает автономно и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, поэтому не является источником загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления».

Таблица 3 – Характеристика образующихся при ремонте нефтепровода отходов и способы их хранения (удаления)

Наименование отходов	Место образования (произв. цех, техно логич. процесс)	Класс опасности отходов (код)	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние)	Периодичность образования отходов	Количество отходов (всего)		Использование отходов		Способ удаления, складирования отходов
					т/сут	т/год	Передано др. предприятиям т/год	Заскладировано в накопителях на полигонах т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отходы полимерные	Ремонт нефтепровода	5 (571 029 01 01 995)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,099	0,099	-	Передано на переработку
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	Ремонт нефтепровода	5 (351216 01 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,00056	0,00056	-	Передано на переработку
Лом стали углеродистых марок в кусковой форме, незагрязн.	Ремонт нефтепровода	5 (351202 02 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,016	0,016	-	Передано на переработку
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	Ремонт нефтепровода	5 (314027 01 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,01075	0,01075	-	Отсыпка дорог
Отходы песка незагрязненного опасными веществами	Ремонт нефтепровода	5 (314009 01 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	2,448	2,448	-	Отсыпка дорог
Строительный щебень, потерявший потребительские свойства	Ремонт нефтепровода	5 (314009 02 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,0483	0,0483	-	Отсыпка дорог

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГПС, потерявшая потребительские свойства	Ремонт нефтепровода	5 (314009 01 01 99 5)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,57	0,57	-	
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабитные)	Ремонт нефтепровода	4 (912004 00 01 00 4)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,027	0,027	-	Вывозятся на свалку
Обувь кожаная рабочая		4 (1(14700601 13 00 4)	Твёрдые			0,00078	0,00078		Складирование совместно с ТБО
Резиновые изделия		5 ((57500101 13 00 5)	Твёрдые			0,00099	0,00099		
«Отходы тканей, старая одежда		0 (58101100 01 00 0)	Твёрдые			0,00084 3	0,000843		
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел» менее15%)	Ремонт нефтепровода	4 (549 027 01 01 03 4)	Твёрдые	В период ремонта	-	0,030	0,030	-	
Всего:						3,272			
Итого: 4 класса опасности						0,077			
Итого: 5 класса опасности						3,195			

## **6.2 Предлагаемые рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

С целью исключения негативных последствия и возникновения аварий на предприятии внедряется система автоматизированного управления и сбора данных (СКАДА), которая не имеет аналогов России и представляет собой России оптико- волоконная система автоматизированного управления и сбора данных

Основное ее назначение – осуществление оперативного контроля и управления перекачкой нефти, безопасное функционирование и управление всеми объектами. Система фиксирует состояние трубопровода по всем параметрам в режиме реального времени.

Одной из важнейших подсистем является система обнаружения утечек (СОУ) нефти. С ее помощью оперативно выполняется задача обнаружения утечек на любом участке нефтепровода, что обеспечивает своевременное быстрое реагирование аварийных служб.

## **6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

«Для снижения негативного воздействия отходов на окружающую среду предприятие обязано:

- принимать надлежащие меры по обращению с отходами, обеспечивающие охрану окружающей среды и сбережение природных ресурсов;

- соблюдать действующие экологические, санитарно-эпидемиологические и технологические нормы и правила при обращении с отходами;

- осуществлять отдельный сбор образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам;

- обеспечивать условия, при которых отходы не оказывают вредного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей в процессе временного накопления произведенных отходов на промышленной площадке

до момента направления их на объект для размещения или утилизации;

– обеспечивать соблюдение установленных нормативов предельного размещения отходов».

Для этого предлагается разработать документированную процедуру в области обращения с отходами производства. Данная процедура представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Документированная процедура «Обращение с отходами производства»

Действие	Сроки исполнения	Исполнитель	Описание действия
1	2	3	4
Идентификация нормативной правовой базы в области обращения с отходами	2 недели	Служба главного инженера Сектор экологической безопасности	Изучение действующего законодательства в области обращения с отходами
Разработка ПНООЛР	1 месяц	Подрядная организация	Инвентаризация отходов
Планирование количества отходов по основным параметрам	2 недели	Подрядная организация	Проведение расчетов нормативов образования отходов в течение года
Подача заявки на установление нормативов образования и размещения отходов	1 месяц	Подрядная организация	Составление ПНООЛР с подробным описанием отходов производства и объемом их образования
Образование и учет отходов производства	постоянно	Служба главного инженера	Расположение площадок временного накопления отходов
Сбор и временное хранение на площадках накопления	постоянно	Служба главного инженера	Сбор отходов производства согласно ПНООЛР



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Вывоз и контроль за вывозом отходов	постоянно	Служба главного инженера	Организация допуска персонала подрядной организации по вывозу отходов производства

## **7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

Производство работ по ремонту нефтепровода является аварийноопасным и при несоблюдении всех мер и требований безопасности может привести к возникновению пожара или взрыва.

«К аварийным ситуациям относится утечка продукта через разрывы, свищи, трещины и другие повреждения. Авария на магистральном нефтепроводе – истечение или вылив нефти в результате частичного или полного разрушения нефтепровода, резервуаров, отдельных элементов, устройств и оборудования, сопровождаемых воспламенением нефти или взрывом ее паров. Повреждение или отказ трубопровода, технических устройств или оборудования из-за неправильной эксплуатации нефтепроводов – отклонение от запланированного режима технологического процесса, нарушение герметичности, утечки нефти от 10 м<sup>3</sup> без взрыва паров, воспламенение нефти без загрязнения водотоков».

### **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах**

«Состав плана ликвидации аварийной ситуации (ПЛАС)» [9]:

– «оперативная часть ПЛАС: содержит характеристику опасности объекта (установки, технологического блока и т.д.), перечень мероприятий по защите персонала, а также действия по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

– расчетно-пояснительная записка ПЛАС: «подробный анализ опасности возможных аварийных ситуаций» [9].

«Разработка Плана ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (ПЛАРН) для территориальных, а также других подсистем РСЧС, взаимодействующих организаций и функциональных подсистем

министерств реализуется в виде определенного системного проекта, чтобы можно было управлять задачами, промежуточными и конечными результатами, сроками» [9].

«Проведенный анализ задач, целей и выданных исходных данных показывает, что определенная поставленная задача не всегда имеет явно построенной проблемы, это значит, что в количественном виде невозможно выразить оптимизирующую цель и использовать для нее сквозную операционную математическую модель, которая учитывает все существенные факторы, влияющие на эффективность и качество планирования. В такой связи в основу выполнения проекта ставят «логику анализа систем». В соответствии с системной методологией, чтобы учитывать все существенные факторы, влияющие на эффективность и качество планирования, процесс разработки ПЛАРНа нужно структурировать по задачам, целям, процедурам и этапам планирования действий определенных подсистем РСЧС» [9].

«В дальнейшем предложенный математический аппарат используется только при необходимости на соответствующей процедуре и этапе для решения частных задач. Кроме этого, подобная структуризация проблемной задачи сможет обеспечить единство понимания общих принципов организации и осуществления действий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В состав организационно-методического подхода входят три взаимосвязанные этапы и процедуры, которые отражают сущность работы по подготовке и проведению операций предупреждения и ликвидации последствий нефтяных разливов и составляющих в совокупности жизненный цикл всего проекта» [9].

«План ЛАРН – это проведение не только технических, но и разных организационных мероприятий. Именно поэтому в основу его разработки положены различные сведения о функциях и структуре компонент территориальной подсистемы РСЧС, функциональных подсистем министерств и ведомств, расположенных на территории региона, о возможностях подразделений по ликвидации ЧС(Н) и локализации АРН на опасных

производственных объектах (ОПО), о штатных средствах и силах, о величине прогнозируемого ущерба, который является следствием ЧС(Н), возникших на ОПО, которые расположены на территории региона. Разработку ПЛАРН выполняет служба ликвидации аварийных разливов нефти» [9]

### **7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов**

«Аварийное спасательное профессиональное формирование (АСФ) – это структура специального назначения, которая предназначается для проведения спасательных работ в аварийных ситуациях. В основе этой структуры лежат подразделения спасателей, оснащенных специальной техникой, снаряжением, оборудованием, материалами и инструментами» [9].

«Функции АСФ:

1) Определение границ чрезвычайной ситуации, в т.ч. радиационных, химических, бактериологических (состояние объекта, маршрутов выдвижения средств и сил, самой территории, определение величины зоны чрезвычайной ситуации).

2) Ввод средств и сил аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формировок в зону чрезвычайной ситуации.

3) Оказание первой медицинской помощи раненым и потерпевшим.

4) Поисковые и спасательные работы на территории чрезвычайного происшествия.

5) Эвакуация людей, которые пострадали и материальных ценностей из места, где произошла чрезвычайная ситуация.

6) Организация связи и управления на территории чрезвычайной ситуации.

7) Обрушение или укрепление поврежденных конструкций сооружений и зданий, путей движения и в рабочих местах.

8) Работы по организационной и инженерной подготовке участков рабочих мест и спасательных работ в зоне произошедшей чрезвычайной

ситуации (подготовка площадок, установка техники, предупредительных» «знаков, ограждений освещение рабочих мест на расчищенных площадках).

9) Газоспасательные работы (ряд аварийно-спасательных мероприятий, связанных с оказанием помощи пострадавшим при пожарах, взрывах и загазованиях) в радиусе зоны чрезвычайной ситуации.

10) Ликвидация и возможно локализация чрезвычайных происшествий на метрополитене и железнодорожном транспорте.

11) Локализация или ликвидация чрезвычайных ситуаций на автотранспорте.

12) Ликвидация или локализация на внутренних водах (исключение - внутренние морские воды) разливов нефтепродуктов и нефти.

13) Локализация или ликвидация разливов нефти и ее продуктов на суше» [9].

В аварийно-восстановительную службу входят: «аварийно-восстановительные поезда, аварийно-восстановительные пункты (АВП), специализированные управления, занимающиеся предотвращением и ликвидацией аварий (СУПЛАВ). За каждым АВП закрепляется определенный участок. Протяженность этого участка зависит от количества ниток трубопроводов, их диаметра, природно-климатических условий, но составляет не больше 250 км» [9].

#### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

Действия персонала «во время аварии:

1) Услышав сигнал сирены «Внимание всем!», включить телевизор, радиоприёмник и прослушать информацию об аварии. Уточнить время аварии, расстояние до объекта, направление ветра, длительность заражения. Приступить к действиям.

2) Наденьте средства защиты органов дыхания (ватно-марлевые повязки, смоченные водой).

3) Закройте двери, окна, форточки, отключите электроприборы и газ.

4) Собираясь к эвакуации, помогите детям и престарелым. Возьмите одежду и питание, предупредите соседей, без паники выйдите из жилого массива в указанном направлении» [9].

5) «Отойдите от дома на указанное расстояние, передвигаясь перпендикулярно направлению ветра. Обходите стороной туманоподобные образования, избегайте движения через замкнутые дворы, участки плотной застройки и ложины, не снимайте средства защиты органов дыхания до административных распоряжений.

6) Если нет возможности выйти из района аварии, останьтесь в помещении плотно закройте окна, двери, дымоходы, вентиляционные отдушины, чердаки. Используйте для этих целей пленку, лейкопластырь или бумагу. Надежная герметизация жилища значительно уменьшит возможность проникновения АХОВ в помещение» [9].

### **7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации**

На сегодняшний день есть такие «методы локализации разлива нефти: физико-химический, биологический, термический и механический». «Следует отметить, что самым эффективным способом борьбы с разливами нефти является механический метод. Сразу же после разлива достигается самая большая эффективность механического метода. Это напрямую связано с тем, что сначала слой нефти достаточно большой толщины. Среди главных недостатков данного метода сбора нефтепродуктов можно выделить то, что его очень сложно применять при небольшой толщине слоя нефти, а также большой площади распространения из-за воздействия ветра. Кроме этого, серьезные осложнения могут также возникнуть при очистке портов и верфей от нефтепродуктов. Дело в том, что эти объекты загрязнены разными плавающими предметами, досками, мусором и т.д.

Термический метод в основном также применяют при большой толщине

нефтяного разлива. Самое главное, что этот способ используют еще до того, как начинает образовываться эмульсия. Термический метод – это выжигание» «определенного слоя нефти. Самое главное, что есть возможность применять этот метод вместе с другими методами ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» [9].

«Физико-химический метод ликвидации осуществляют благодаря использованию определенных сорбентов и диспергентов. Данный метод используют тогда, когда нельзя применить механический метод. Физико-механический метод достаточно эффективный. С его помощью можно легко справиться с небольшими разливами нефти. Сорбенты и диспергенты при прикосновении начинают моментально впитывать нефть и нефтепродукты, после этого образуются определенные комья, которые полностью насыщены нефтью» [9].

«Следует отметить, что биологический метод используют только после применения физико-химического и химического методов, когда толщина слоя нефти составляет не меньше 0,1мм. Стоит обратить внимание, что существуют также и специальные системы нефтесбора. При биологическом методе ликвидации разливов нефти используют специальные микроорганизмы и биохимические препараты. При использовании выбранного метода при ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов нужно помнить о том, что необходимо не нанести наибольший экологический ущерб» [9].

#### **7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации»**

«При возникновении чрезвычайной или аварийной ситуации необходимо применять средства защиты органов дыхания, кожных покровов, а также медицинских средств при необходимости» [9].

«Средства защиты органов дыхания:

– респираторы;

– противогазы.

Средства защиты кожных покровов»:

– «изолирующий защитный костюм (куртка, брюки, комбинезон);

– защитный фартук;

– фильтрующий хлопчатобумажный костюм.

Медицинские средства:

– аптечка индивидуальная;

– индивидуальные противохимические пакеты;

– пакет перевязочный».



## **8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

### **8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности**

«Источником информации для разработки плана мероприятий по охране труда могут быть: результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах, результаты производственного контроля, предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

В таблице 5 представлен план мероприятий по улучшению условий труда.

Таблица 5 –» «План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [2]

«Наименование структурного подразделения,	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения,	Отметка о выполнении
Слесарь по ремонту нефтепроводов	Внедрение устройства для исключения образования гидравлического удара	Снижение уровня травматизма, снижение воздействия на окружающую среду	Май 2019 г.	отдел охраны труда, сектор экологии	Выполнено»

### **8.2 «Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [2]**

В таблице 6 представлены «данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [2].

Таблица 6 – «Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [9]

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Среднесписочная численность работающих	N	чел	56	54	52
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	2	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	10	12	12
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	14350	13120	12050
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	13386240	12908160	12430080
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	28	35	52
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	56	54	52
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	4	2	2
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	56	54	52
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	56	54	52

1.1. «Показатель  $a_{\text{стр}}$  - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [9].

«Показатель  $a_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{o}{V} \quad (8.1)$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{12932}{7744896} = 0,0016$$

$$V = \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} \quad (8.2)$$

$$V = \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} = 12908160 \times 0,6 = 7744896 \text{ руб.}$$

1.2. «Показатель  $b_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [9].

«Показатель  $b_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$b_{\text{стр}} = \frac{2 \times 1000}{52} = 38,46$$

1.3. «Показатель  $c_{\text{стр}}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [9].

«Показатель  $c_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (8.4)$$

$$c = \frac{12}{2} = 6$$

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1.  $q_1$  – «коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам

специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя» [9].

«Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (8.5)$$

$$q_1 = \frac{52 - 2}{52} = 0,96$$

2.2. «Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле» [9]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} q_2 = q_{21} / q_{22} \quad (8.6)$$

$$q_2 = \frac{52}{52} = 1$$

3. «Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности» [9].

4. «Если значения всех трех страховых показателей ( $a_{\text{стр}}$ ,  $b_{\text{стр}}$ ,  $c_{\text{стр}}$ ) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{\text{вэд}}$ ,  $b_{\text{вэд}}$ ,  $c_{\text{вэд}}$ ), то рассчитываем размер скидки по формуле»:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}} + b_{\text{вэд}} + c_{\text{вэд}}} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{2,5848}{3} \cdot 0,96 \cdot 1 \cdot 100 = 13,28$$

5. «Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки».

Если скидка, то

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} - t_{\text{стр}}^{2018} \times C \quad (8.8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} - t_{\text{стр}}^{2018} \times C = 0,45$$

6. «Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу» [2]:

$$V^{2019} = \text{ФЗП}^{2018} \times t_{\text{стр}}^{2019} \quad (8.9)$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов» [2]:

$$\langle \mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018} \quad (8.10)$$

$$\mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018} = 5067648 \text{ руб.}$$

### 8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [9]

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – «Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда» [2]

«Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	10	5
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	6	3
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	28	18
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	52	50»

1. «Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta Ч_i$ )» [9]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% \quad (8.11)$$

$$\Delta Ч = \frac{10 - 5}{50} \times 100\% = 10\%$$

2. «Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ )» [2]:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \times 100 \quad (8.12)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{38,46}{40} \times 100 = 3,85$$

«Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле» [2]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8.13)$$

$$K_{\text{чб}} = \frac{2 \times 1000}{52} = 38,46$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{2 \times 1000}{50} = 40$$

3. Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \times 100 \quad (8.14)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{9}{14} \times 100 = 10,28$$

«Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле» [2]:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (8.15)$$

$$K_{\text{тп}} = \frac{28}{2} = 14$$

$$K_{\text{тб}} = \frac{18}{2} = 9$$

4. «Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту» [2].

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ}_{\text{б}} = \frac{100 \times 28}{52} = 53,85 \text{ дн.},$$

$$\text{ВУТ}_{\text{п}} = \frac{100 \times 18}{50} = 36 \text{ дн.}$$

5. «Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{\text{факт}}$ ) по базовому и проектному варианту» [2].

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{\text{фактб}} = 249 - 53,85 = 195,15 \text{ дн.},$$

$$\Phi_{\text{фактп}} = 249 - 36 = 213 \text{ дн.}$$

6. «Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ )» [2]

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 213 - 195,15 = 17,85 \text{ дн.}$$

7. «Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\Xi_{\text{ч}}$ )» [9].

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \times \text{Ч}_1 \quad (8.16)$$

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{53,85 - 36}{195,15} \times 10 = 0,91 \text{ «чел.}.$$

#### 8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

В таблице 8 показаны данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда».

«Таблица 8 – Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда [2]

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	$t_o$	Мин	50	40
Время обслуживания рабочего места	$t_{\text{обсл}}$	Мин	20	15
Время на отдых	$t_{\text{отл}}$	Мин	10	7
Ставка рабочего	Сч	Руб/час	120	120»

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5
«Коэффициент доплат за профмастерство	Кпф	%	10%	10%
Коэффициент доплат за условия труда	Ку	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	Кпр	%	30%	30%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	кД	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	Носн	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	Фпл	час	249	249
Коэффициент материальных	μ	-	1,5	1,5»
«Затрат в связи с несчастным случаем				
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	670000»

1. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{ул тр} + \mathcal{E}_{страх} \quad (8.17)$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗП_{дн} = T_{час} \times T \times S \times 100\% + k_{допл} \quad (8.18)$$

$$ЗП_{днб} = 120 \times 8 \times 1 \times 100\% + 58\% = 1420,8 \text{ руб.},$$

$$ЗП_{днп} = 120 \times 8 \times 1 \times 100\% + 54\% = 1382,4 \text{ руб.}$$

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



$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times x \times \mu \quad (8.19)$$

$$P_{\text{мзб}} = 53,85 \times 1420,8 \times 1 \times 1,5 = 114765,2 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{мзп}} = 36 \times 1382,4 \times 1 \times 1,5 = 72576 \text{ руб.}$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 114765,2 - 72576 = 42189,2 \text{ руб.}$$

2. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_{\text{усл тр}}$ ) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий.

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{план}} \quad (8.21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годб}} = 1420,8 \times 249 = 353779,2 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годп}} = 138,4 \times 249 = 344217,6 \text{ руб.}$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = Ч_1 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - Ч_2 \times \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 10 \times 353779,2 - 5 \times 344217,6 = 1816704 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{\text{страх}}$ ) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхования от несчастных случаев на производстве.

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \times t_{\text{страх}} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 1816704 \times 0,302 = 548644,61 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 42189,2 + 1816704 + 548644,61 = 2407537,81 \text{ руб.}$$

3. «Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ )

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}} \quad (8.25)»$$

$$T_{ед} = \frac{670000}{2407537,81} = 0,28 \text{ год}$$

4. «Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат(Еед)» [2]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (8.26)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,28} = 3,5715$$

### 8.5 «Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации»

1. «Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [2].

$$П_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \times 100\% \quad (8.27)$$

$$П_{трб} = \frac{80 - 62}{80} \times 100\% = 22,5\%$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.28)$$

$$t_{штб} = 50 + 20 + 10 = 80 \text{ мин.}$$

$$t_{штп} = 40 + 15 + 7 = 62 \text{ мин.}$$

2. «Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [10]:

$$П_{эч} = \frac{Эч \times 100\%}{ССЧ_1 - Эч} \quad (8.29)$$

$$П_{эч} = \frac{0,91 \times 100\%}{50 - 0,91} = 1,85$$

Вывод: установка устройств, исключая образование гидравлического удара, позволит снизить риск травмирования персонала, исключит повреждение оборудования и, как следствие, обеспечит отсутствие негативного воздействия на окружающую среду за счет снижения числа аварий.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В работе изучен «технологический процесс проведения работ по ремонту нефтепровода. Проанализированы опасные и вредные факторы, которые воздействуют на работников». Предложены организационные и технические мероприятия по снижению их воздействия.

Изучена статистика травматизма на предприятиях нефтяной промышленности при эксплуатации и ремонте нефтепроводов. Составлены диаграммы по результатам изучения материалов.

Подробное изучение технологического процесса ремонта нефтепровода позволило выявить, что в проведении ремонтных работ может возникнуть гидравлический удар в трубопроводе в результате остановки и последующей подачи нефти по трубопроводу. Для исключения возникновения гидравлических ударов не только при ремонте, но и при нормальном функционировании нефтепровода, предлагается применение устройства, которое защищает от разрушения все элементы, расположенные от источника жидкости до обратного клапана.

При ремонте и обслуживании нефтепровода, а также функционировании ООО «Юг-Строй» образуются отходы. Для соблюдения всех требований законодательной нормативной правовой баз разработана документированная процедура «Обращение с отходами производства».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» изучен план ликвидации аварийных разливов нефти согласно требований.

Проведенная оценка экономической эффективности установки в нефтепроводы предлагаемых устройств позволяет сделать вывод, что данное нововведение позволит снизить прямые затраты предприятия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов, Н.Н. Нефте- и газопроводы / Н.Н. Абрамов, Н.Н. Гениев, В.И. Павлов – М., Госстройиздат, 2015. – 127 с.
2. Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 247 с.
3. Официальный сайт АО «Самаранефтегаз» [Электронный ресурс]. – URL: <https://samng.rosneft.ru> (дата обращения 10.04.2019)
4. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 07.05.2019).
5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 марта 2012 г. № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/701504788> (дата обращения 11.05.2019).
6. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения 22.04.2019).
7. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения 24.04.2019).
8. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/90519533> (дата обращения 11.05.2019).

9. Приказ федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_147686](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147686) (дата обращения 13.04.2019).

10. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения 14.05.2019).

11. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 12.04.2019).

12. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9017024288> дата обращения 14.05.2019).

13. Амирджанова, И.Ю. Правила оформление выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова, Т.А. Варенцова, В.Г. Виткалов, А.Г. Егоров, В.В. Петрова. – Тольятти : ТГУ, 2019, - 145 с.

14. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие/ Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 2016. – 215 с.

15. РД 39-0147103-346-86 Инструкция по технологическому процессу капитального ремонта подземных нефтепроводов диаметром 1220 мм с применением существующих технических средств [Электронный ресурс]. URL:

<http://meganorm.ru/Index2/1/4294847/4294847325.html> (дата обращения 07.05.2018)

16. РД 153-39.4-067-04 Методы ремонта дефектных участков действующих магистральных нефтепроводов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/471808909> (дата обращения 18.05.2018)

17. Назмутдинова, Д.А. Инновационные методы повышения экономической эффективности капитального ремонта магистральных трубопроводов // Промтехресурс: сетевой журн. 2018. URL: <https://megaobuchalka.ru/1/2444.html> (дата обращения 07.04.2019)

18. Борисович, В.Т. Научная организация и техническое нормирование труда на геологоразведочных работах / В.Т. Борисович. - Л.: Недра, 2015. - 382 с.

19. Вадецкий, Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. - М.: Академия, 2016. - 352 с.

20. Желтов, Ю.П. Разработка нефтяных месторождений / Ю.П. Желтов. - М.: Книга по Требованию, 2017. - 332 с.

21. Покрепин, Б.В. Оператор по добыче нефти и газа / Б.В. Покрепин. - М.: ИнФолио, 2018. - 448 с.

22. Халлыев, Н.Х. Капитальный ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов. 2-е изд., перераб., и доп. Халлыев Н.Х., Будзуляк Б.В. / Н.Х. Халлыев, Б.В. Будзуляк. - М.: МАКС Пресс, 2017. – 120 с.

23. Шубин, В. С. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств / В.С. Шубин, Ю.А. Рюмин. - М.: Химия, КолосС, 2016. - 360 с.

24. Приказ от 12 ноября 2013 года № 533 «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения, утверждённые Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499060049> (дата обращения 12.03.2019).

25. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. N 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/) (дата обращения 18.04.2019).
26. Сердюк, В. С. Травмобезопасность: учеб. Пособие / В.С. Сердюк – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – 158 с.
27. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 02.04.2019).
28. Янчий, С.В. Анализ причин производственного травматизма в организации на основе применения статистического метода // Молодой ученый. – 2017. – №4. – С. 95-100 [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/138/38850/> (дата обращения: 21.04.2019).
29. Лепаева, Н.Г. Совершенствование системы управления охраной труда // Студенческий форум: электрон. научн. журн. 2018. № 22(43) [Электронный ресурс]. – URL: <https://nauchforum.ru/journal/stud/43/41721> (дата обращения: 04.06.2019).
30. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н (ред. от 16.06.2014)» Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков» [Электронный ресурс]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-01032012-n-181n/> (дата обращения: 05.05.2019).
31. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 N 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2009 N 14742) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=175358&fld=>

134&dst=1000000001,0&rnd=0.3175078616680522#03143951619770038 (дата обращения: 05.05.2019).

32. Приказ Минприроды России от 29.06.2012 N 196 (ред. от 11.05.2017) «Об утверждении административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по исполнению государственной функции по осуществлению государственного надзора за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.08.2012 N 25111) [Электронный ресурс]. – URL:

http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=220685&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7941062628673055#06816268586462759 (дата обращения: 05.05.2019).

33. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 N 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]. – URL: https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-26082013-n-730/ (дата обращения: 05.05.2019).

34. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=220518&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5257959238141281#03109272163328187 (дата обращения: 05.05.2019).

35. Alberta Energy Regulator Report 2013-B: Pipeline Performance in Alberta, 1990–2012, August 2015, Alberta Energy Regulator, Canada.

36. «A National Drinking Water Clearing House Fact Sheet,» Tech Brief National Drinking Water Clearinghouse at West Virginia University, US. [12] Boyle, Fluid Kinetics Water Hammer Solution, Fluid Kinetic surge arrestor article, Fluid Kinetic Corporation, Ventura, California, 2016.



37. C.K. Su, and C. Camara, «Cavitation luminescence in a water hammer: Upscaling sonoluminescence,» *Journal of Physics of Fluids*, vol. 15, pp. 1457- 1461, 2015.
38. Robin G., Bill B. , Ian H., Dennis H., George R., Bill M., Matt B., Nancy P., Mike S., Chris N., *Internal Repair of Pipelines Review and Evaluation of Internal Pipeline Repair Trials Report*, 2018, Edison Welding Institute (EWI), Ohio, USA
39. Roland P., Andrew P., *Repairing Internal Corrosion Defects in Pipelines - A Case Study*, In: *4th International Pipeline Rehabilitation and Maintenance Conference*, Prague, September 2019.